

LB

B 1158

Z. 34.6.

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL.

„S LANDS PLANTENTUIN”
(„JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG”)

TREUBIA

RECUEIL DE TRAVAUX ZOOLOGIQUES, HYDROBIO-
LOGIQUES ET OCÉANOGRAPHIQUES

RÉDIGÉ PAR:

Dr. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN,
Directeur du Jardin Botanique
de Buitenzorg.

Dr. K. W. DAMMERMAN,
Chef du Musée et du Laboratoire Zoologiques
de Buitenzorg.

ET

Dr. A. L. J. SUNIER,
Chef du Laboratoire pour l'exploration de la
Mer à Batavia.

VOLUME II

1921—1922

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL.

„S LANDS PLANTENTUIN”
(„JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG”)

TREUBIA

RECUEIL DE TRAVAUX ZOOLOGIQUES, HYDROBIO-
LOGIQUES ET OCÉANOGRAPHIQUES

RÉDIGÉ PAR

Dr. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN,
Directeur du Jardin Botanique
de Buitenzorg.

Dr. K. W. DAMMERMAN,
Chef du Musée et du Laboratoire Zoologiques
de Buitenzorg.

ET

Dr. A. L. J. SUNIER,
Chef du Laboratoire pour l'exploration de la
Mer à Batavia.

VOLUME II

1921—1922



INDEX ALPHABÉTIQUE. SOMMAIRE:

	Pag.
Delsman, H. C. Fish Eggs and Larvae from the Java Sea.	97
Felt, E. P. New Javanese Gall Midges.	89
Jacobson, E. Beobachtung an <i>Hymenopus coronatus</i> Oliv.	136
Karny, H. H. Ergänzung zu Priesner's „Haplothrips-Studien“: Die Australischen Haplothripinen	21
—— Beiträge zur Malayischen Thysanopterenfauna:	
IV. Thysanopteren von Hevea	37
V. Thysanopteren an Tee	66
Kloss, C. Boden. Some Rats and Mice of the Malay Archipelago.	115
Menzel, R. Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna von Niederlän- disch Ost-Indien: I. Moosbewohnende Harpacticiden.	137
Nalepa, A. Eriophyiden aus Java (3. Beitrag)	146
Priesner, H. Haplothrips-Studien	1
Roepke, W. Eine neue <i>Dodona</i> aus dem West-Javanischen Hoch- gebirge: <i>Dodona aponata vanleeuwenii</i>	84
Sunier, A. Java Sea Plankton available for distribution to specialists.	154
—— Contribution to the knowledge of the Natural History of the Marine Fish-Ponds of Batavia	157
Thomas, O. On a collection of Rats and Shrews from the Dutch East Indian Islands.	109
Werner, F. Ueber Mantodeen aus Niederländisch-Indien	125
Zijp, C. van. Ueber das Vorhandensein von Cantharidin in <i>Horia</i> <i>debyi</i> und <i>Cissites maxillosa</i>	93

INDEX ALPHABÉTIQUE.

Acacia farnesiana 166
 Acromantinae 133
 Acromantis oligoneura 133
 Acrostichum aureum 166
 Adiphorothrips camelus 57
 " dracon 55
 " elephas 50
 Agnostochthona curvidens 38
 Albula vulpes 292
 Alcedo beryllina 226
 Alpheus 296
 Amelinae 126
 Amoebae 185
 Amphipleura 185
 Anabas scandens 291
 Anaphothrips theifolii 75
 " theiperdus 69
 " theivorus 72
 Anguillulidae 185
 Anopheles 260
 Anophelines 254 ff.
 Archimantinae 132
 Ardeola speciosa 219
 Avicennia marina 218
 " officinalis 218
 Bacteria 185, 197
 Bacteriastrium 214, 215
 Bagnalliella 33
 " cestosa 33
 bandeng v. Chanos.
 bandeng lelaki v. Elops.
 " tjururut v. Albula.
 Bandicota setifera 115
 belanak v. Mugil.
 belentjong v. Telescopium.
 betok v. Anabas.
 Bregmatothrips theifloris 66
 Bruguiera gymnorhiza 218
 bulan bulan v. Megalops.
 buntel barih v. Tetradon.

Caliridinae 128
 cantharidine 93
 Carassius auratus 205
 Cecidomyidae 89
 Ceratophyllum 287
 Chaetoceras 214, 215
 Chaetomorpha (herbipolensis?)
 182—186, 189, 190, 195—
 197, 208—211, 213, 216—
 218, 220, 222, 241, 261,
 264, 267, 270, 287, 288, 300
 Chamaesiphonaceae 184, 185, 216
 Chanos chanos 159, 161, 173,
 182, 198 ff., 217, 292, 302
 Chlamydobacteriaceae 184, 185, 216
 Cissites maxillosa 93
 " testaceus 94
 Cladocera 267, 299
 Cladophora 197
 Clerodendron inerme 166
 Closterium 185
 Codonella 214, 215
 Copepoda 267, 298, 299
 Coscinodiscus 214, 215
 Cothurnia 299
 Crayracion immaculatus 292
 Creoboter sumatrana 133
 " urbana 133
 Crossogale 113
 " sumatrana 113
 Crotalaria striata 166
 Culex 267
 Cyanophyceae 197
 Cyprinus carpio var. flavipinnis 205
 Dangila cuvieri 266, 269
 Deroplatyinae 129
 Deroplatys desiccata 129
 " rhombica 129
 " siccifolium 129
 Desmidiaceae 185

- Diatomaceae 185, 197, 216, 217, 221
 Dicaiothrips dallatorrensis . . . 65
 Dodona aponata vanleewenii . . . 84

 Eleotris 292
 Elops hawaiiensis . . . 226, 291, 292
 Enoplidae 185
 Enteromorpha . . . 187, 189, 190,
 195, 197, 208, 209, 211,
 212, 216, 220, 222, 223,
 267, 270
 Epactophanes richardi . . . 143
 Ephierodula heteroptera . . . 132
 Epinephelus pantherinus . . . 292
 Eremiaphilinae 126
 Eriophyes cladophthirus balio-
 tes 147
 „ dactylonyx anonymus 150
 „ „ typicus 150
 „ gyrograptus Beilschmie-
 diae 148
 „ lepidemonis 146
 „ macarangae 149
 „ psichiotes 151
 „ strobilanthis 148
 „ wendlandiae 146
 Eriophyidae 146
 Euchomenella heteroptera . . . 127
 Eunice 293, 295, 296

 Fimbristylis ferruginea . . . 166
 Fistularia serrata 96
 Folliculina . . . 208, 211, 212, 299
 Foraminifera 215
 Fundulus 236

 Gaillionella 196, 211
 Gambusia affinis 268
 Gammaridea . . . 267, 297, 299
 Garzetta nigripes 219
 Gasterosteus 236
 Girardinus poeciloides . . . 234, 260
 Glenothrips 19

 Globigerinae 214, 215
 Gloeocapsa sanguinea 184, 209.
 210, 216, 218
 Gonypeta malayana 127
 „ punctata 126
 Gunomys bengalensis sunda-
 vensis 116

 Haliaëtus leucogaster 226
 Haplochilus javanicus 227, 229 ff.
 „ lineolatus 236
 „ melastigma 236, 241
 „ panchax 190, 227,
 228 ff., 259-261, 288, 289
 Haplothrips 1, 21
 „ acanthoscelis 10, 13, 15
 „ aculeatus 2, 15, 18, 21
 „ anceps 22
 „ arenarius 16
 „ braccatus 27, 32
 „ ceylonicus 1, 7
 „ „ var. ver-
 noniae 4, 7
 „ claviceps 23, 32
 „ distinguendus 9, 13, 14
 „ fasciatus 32
 „ flavitibia 13, 32
 „ froggatti 22
 „ fuliginosus 13
 „ ganglbaueri . . . 1, 2, 7
 „ gowdeyi 22
 „ graecus 7, 12
 „ heymonsi 32
 „ inquilinus 4, 6
 „ inquinatus 78
 „ juncorum 15
 „ kourdjumovi 14
 „ leucanthemi 15
 „ longisetis 14
 „ melanoceratus 23
 „ reuteri 8, 14
 „ robustus 22
 „ schultzei 17
 „ simplex 12

- Haplothrips soror. 1, 6
 „ sororculus 1, 7
 „ terminalis 2, 6, 32
 „ tibialis 32
 „ trifolii 11, 15, 16
 „ varius 22
 „ victoriensis 23
 „ vuilleti 13
 Harpacticiden 137
 Harpacticus fulvus 239
 Hebardia 128
 „ pellucida 128
 Heleocharis plantaginoidea 287
 Herodias alba 219
 Hevea-Thysanoptera 37
 Hexactinidae 300, 301
 Hibiscus tiliaceus 219
 Hierodula bipapilla 131
 „ ovata 130
 „ vitrea 130
 Horia debyi 93
 Hydrilla verticillata 287
 Hydroporinae 267, 298, 299
 Hymenopodinae 133
 Hymenopus coronatus 133, 136
 ikan glodok v. Periophthalmus.
 Iridopteryginae 126
 kakap v. Lates calcarifer.
 kepala timah v. Haplochilus
 panchax.
 kepiting v. Portunus.
 Kerinozoma suraboja 166
 kerrong kerrong v. Therapon.
 kettang kettang v. Scatophagus.
 kiper v. Scatophagus.
 krapu lumpur v. Epinephelus.
 Lates calcarifer. 226, 291
 Lebias calcaritanus 236
 Lebistes v. Girardinus.
 Lenomys meyeri 109
 Leptomantis lactea 128
 Liothrips gigas 41
 „ priscus 43
 „ reuteri 47
 Lumnitzera racemosa 219
 lundu v. Macrones.
 Lutodeira v. Chanos.
 Lutra 226
 Lyngbya 184, 185, 211, 221
 Machatothrips biuncinatus. 64
 „ braueri 64
 „ heveae 61
 Macrones gulio 205, 292
 Mantinae 130
 Mantoidea 125
 Megalops cyprinoides 226, 291
 Melosira v. Gaillionella.
 Microcoleus 185
 Microcystis 209
 Microspora 182
 Miliolidae 213
 Mugil 291
 Muridae 109, 115
 Mus musculus 109
 „ „ homourus 119
 „ „ ouwensi. 120
 Myzomyia ludlowi 160, 255 ff.
 „ rossii 255 ff.
 Najas falciculata, 182, 189, 190, 191,
 194, 195, 207, 208, 210, 211,
 216, 221, 222, 267, 270, 287,
 298, 303
 „ flexilis 260
 Naviculinae 213, 214, 215
 Nematoden 185
 Nereidae 268
 Nereis 296
 Nostoc 184, 185, 221
 Nudibranchiata 267, 300, 301
 Nycticorax griseus 226
 Odonata 300
 Odontomantis javana 133

- Oedogonium* 303
Ophiocephalus striatus . . 266, 269
Orseoliella orientalis 90
Orthodera longicollis 126
Oscillaria 185, 220
Oscillatoria 184, 185, 207, 209-
 212, 216, 218, 221
Osphromenus olfax 205
Ostracoda 267, 299
- Parallelodiplosis javanica* . . . 91
 " *paspali* 92
Parastenocaris brevipes . . . 140
 " *dammermani* 139
 " *fontinalis* 140
 " *staheli* 141
 " *surinamensis* 141
Parhierodula sternosticta . . . 132
Paspalum distichum . 165, 166,
 216, 260
Periophthalmus 292
Phyllocoptes bursifex 152
Phytoptochetus orthiaspis . . . 151
Plankton 154
Pleurosigma . 185, 211, 212-215, 221
Pluchea indica 166
Polystomella 213
Portunus 226, 296
Potamides 298
Pseudomantis sondaica 132
- Rattus celebensis* 110
 " *chrysocomus* 111
 " *concolor ehippium* 109, 122
 " *dammermani* 110
 " *dominator* 109, 110
 " *fratrorum* 111
 " *hellwaldi* 111
 " *marmosurus* 109, 110
 " *mordax* 111
 " *musschenbroeki* 111
 " *neglectus* 109
 " *norvegicus* 116
 " *pesticulus* 111
- Rattus rajah hidongis* 122
 " *rattus* 109
 " " *bali* 123
 " " *diardi* 120
 " " *rhionis* 124
 " *surifer* 123
 " *xanthurus* 109, 110
Rhizosolenia 214, 215
Rhombodera basalis 131
 " *flava* 131
 " *javana* 131
 " *laticollis* 131
Rhizophora mucronata . . 166, 218
 " *conjugata* 166, 218
Rotalidae 213
Ruellia tuberosa 166
Ruppia maritima 189
 " *rostellata* 186, 187, 189,
 190, 195, 198, 207 — 211, 216, 222
- Scatophagus argus* 291
Schizophyceae . . . 216, 217, 221
Scirtes 301
Sesuvium portulacastrum . . . 166
Sphaerodema . 234, 267, 299, 300
Spirogira 195, 196, 220
Spirulina 185
Statilia nemoralis 130
Streptothrix 184
- Telescopium* 298
Tenodera aridifolia 130
 " *attennata* 130
 " *blanchardi* 130
Tetrodon immaculatus 292
Textularidae 213
Thalassina 296
Thalassiothrix nitzschoides 214, 215
Thee - Thysanoptera 66
Theopompa burmeisteri . . . 126
 " *servillei* 126
Theopropus elegans 134
Therapon jarbua 292
Thespiinae 127

Thorodiplosis	89	udang tjetjék v. Alpheus.	
„ impatientis	89	Uromys caurinus	112
Thysanoptera	37	„ talaudium	112
Toxodera denticulata	134		
Toxoderinae	134	Varanus salvator	226
Toxonidea	185	Vaucheria 195, 211, 213, 216,	
Trematodes	201	220, 222, 288	
Trichaplothrips	17	Vorticella	299
„ sus	18		
Tropidomantis tenera	126	Wedelia biflora	166
udang pletok v. Alpheus			
„ tanah v. Thalassina.		Zygothrips	18

HAPLOTHRIPS-STUDIEN

von

Dr. H. PRIESNER,
Linz-Urfahr, Oesterreich.

Das Genus *Haplothrips* zählt unstreitig zu den Thysanopteren-Gattungen, die dem Morphologen die meisten Schwierigkeiten bereiten. Die grosse Zahl der Arten und die wenig greifbaren Unterschiede, die sich dem Auge darbieten, gestalten das Studium dieser Tiere ungemein schwierig. Ich habe mir nun durch mehrjährige Untersuchungen, besonders unter Zuhilfenahme der reichlichen Sammlung KARNY ¹⁾ den Habitus, das „Artbild“, möchte ich sagen, jeder Spezies einzuprägen versucht: durch Betrachtung nicht einzelner Stücke, sondern ganzer Serien, soweit mir diese eben zur Verfügung standen, denn nur so ist es meines Erachtens möglich, bei schwierigen Gruppen erkennen zu können, ob im gegebenen Falle Spezies oder Variationsformen von solchen vorliegen, soweit man überhaupt in der Lage ist dies zu entscheiden, — mit anderen Worten — die Objekte auf ihren phylogenetischen Wert zu prüfen.

Die systematisch wichtigsten Merkmale, die wir an den *Haplothrips*-Arten erkennen können, scheinen mir die Fühlerbildung, besonders der Bau des dritten Gliedes derselben, die Kopfform, die Borstenform und Borstenlänge, die Tubuslänge, und die Zahl der Schaltwimpern der Vorderflügel zu sein. Diese Merkmale sind im allgemeinen konstant.

Ich hätte gerne die *Haplothrips*-Arten auch der übrigen Faunengebiete übersichtlich zusammengefasst, es stand mir jedoch zu wenig Material hierzu zur Verfügung.

Ich bin mir wohl bewusst, dass die im folgenden gegebenen Artenübersichten, abgesehen davon, dass sie nur kleine Faunengebiete umfassen, auch keine völlig richtige oder vollständige Darstellung sind, hoffe aber durch Berichtigungen oder Verbesserungen, die wohl notwendig sein werden, die Mängel allmählich ausmerzen zu können.

1. Die *Haplothrips*-Arten Ceylons und Indonesiens.

K. SCHMUTZ hat ²⁾ die von UZEL auf Ceylon gesammelten *Haplothrips*-Arten beschrieben. Der genannte Autor unterscheidet fünf Arten, von denen ich bis jetzt *H. ganglbaueri*, *sororculus*, *ceylonicus* und

¹⁾ Wofür ich auch an dieser Stelle meinem Freunde Dr. H. KARNY in Buitenzorg nochmals bestens danke.

²⁾ Sitzgsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Math. — nat. Kl., Bd. CXXII, Abt. I, Juli 1913, p.1033—1041,

soror untersuchen konnte. *Haplothrips terminalis* SCHMUTZ, der schon durch die Färbung gut charakterisiert zu sein scheint, konnte ich bis jetzt noch nicht sehen. Was die Uebersicht und die von SCHMUTZ gegebenen Beschreibungen anlangt, hat schon KARNY ¹⁾ bemerkt, dass die Färbung und Körperlänge, die SCHMUTZ hauptsächlich zur Unterscheidung der Arten verwendet, wenig wertvolle Charakteristika sind. Die Färbung schwankt wohl bei allen *Haplothrips*-Arten zwischen hellgelb und schwarzbraun oder schwarz, je nachdem die Tiere mehr oder weniger ausgereift sind. Ueberdies scheint mir das UZELsche Ceylon-Material durch langes Liegen in belichtetem Alkohol ausgeblasst zu sein. Ein wertvolleres Merkmal als die Färbung ist das Vorhandensein oder Fehlen des Tarsenzähnnchens beim ♀; SCHMUTZ übersieht aber, dass bei *H. soror* ein sehr kleines Zähnchen vorhanden ²⁾ ist. KARNY hat nun ¹⁾ die vier einfarbigen SCHMUTZschen Arten zu *aculeatus* FABR. gezogen, obwohl er schon damals hierin nicht ganz sicher war, und mir auf mein Ersuchen diesbezügliches Material aus seiner Sammlung zur genaueren Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Die vier Arten können nun — allerdings nicht mithilfe der von SCHMUTZ angegebenen Merkmale — wohl getrennt werden und sind meiner Ansicht nach gute Arten.

Die von KARNY (l.c. et Marcellia XI, p. 121, 1912) gemeldeten *Haplothrips*-Funde gehören bestimmt nicht zu *aculeatus* FABR., obwohl einige mit demselben verwandt zu sein scheinen und sind meines Erachtens selbst wiederum drei wohl differenzierte Species. Es sind dies: *Haplothrips ganglbaueri* SCHMUTZ, *H. ceylonicus* SCHMUTZ, var. *vernoniae* nov. und *H. inquilinus* nov. spec.

Da erstere Form nicht in allen Punkten mit den SCHMUTZschen Exemplaren übereinstimmt, glaubte ich, eine Beschreibung derselben hier geben zu müssen.

1. *Haplothrips ganglbaueri* SCHMUTZ.

1913. SCHMUTZ, Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math. — nat. Kl., CXXII, p. 1034.

1913. *Haplothrips aculeatus* KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Bull. Jard Bot. Buitenzorg, (2), X, p. 13, 65 (partim).

1915. *Haplothrips aculeatus* KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Zeitschr. wissensch. Ins. — Biol., XI, p. 87 (partim).

Haplothrips javanus PRIESNER in litt.

¹⁾ Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biol., Bd. XI, 1915, p. 87.

²⁾ Um etwaigen Einwänden zu begegnen, möchte ich bemerken, dass das Tarsenzähnchen der Tubuliferen nicht zu verwechseln ist mit der längeren *Kralle*, die bei gequetschtem Tarsus mitunter zu sehen ist und durch schmalere Form und stärkere Krümmung auffällt.

Körper schwarzbraun (die Ceylon-Tiere gelbbraun), Vorderschienen fast ganz oder gegen die Spitze gelblich, Vordertarsen gelb, Mittel- und Hintertarsen gelblich oder graugelblich. An den Fühlern das erste, zweite, sechste, siebente und achte Glied schwarzbraun, höchstens das sechste Glied graugelblich-braun, die übrigen Glieder gelb, das dritte ganz hell, das vierte und fünfte mehr weniger leicht, meist nur oben getrübt. Die Borsten am Körper sind gelblich oder am Grunde grau getrübt, Flügel glashell, nur die Chitinverdickung an der Basis bräunlich. Es ist im Körper kein rotes Hypodermispigment vorhanden.

Kopf so lang wie breit oder höchstens um 0,06 länger als breit, kurz, an den Seiten schwach gerundet, nach hinten deutlich verengt, viel kürzer als bei *aculeatus* FABR. und *acanthoscelis* KARNY, mit langen, kräftigen, an der Spitze gekeulten Borsten; Augen zwei Fünftel der Kopfseiten einnehmend. Mundkegel breit abgerundet, bis zur Mitte des Prosternums reichend. Fühler nur mässig lang, das dritte Glied derselben (Fig. 1) um 0,85–0,87 länger als breit (bei den Ceylon-Exemplaren doppelt so lang als breit), etwas asymmetrisch gebaut (wie bei *aculeatus* FABR.), schmaler als das vierte Glied und etwas kürzer als dieses. Sinneskegel kurz oder nur mässig lang. Prothorax ziemlich schmal, um 0,5–0,6 breiter als lang, am Vorderrande mit jederseits zwei starren, gekeulten Börstchen, vor der Mitte der Seiten mit jederseits einer etwas längeren, am Hinterrande mit jederseits zwei noch etwas längeren gekeulten Borsten. Pterothorax etwas länger als breit. Flügel schmal, an der stärker chitinierten Stelle an der Basis mit drei gekeulten Börstchen, am Hinterrande mit 3–6 (meist 5) Schaltwimpern. Vordertarsen beim ♀ mit einem sehr kleinen, kaum sichtbaren, beim ♂ deutlichen Zähnchen, Vorderschenkel beim ♂ sehr schwach verdickt oder einfach (bei den Ceylonern stark verdickt). Auch die starren, hyalinen Borsten an den Seiten der vorderen Tergite — zu je zwei angeordnet — geknöpft, die Verdickungen an den Enden der Borsten gegen die Spitze des Abdomens schwächer werdend, am siebenten Segment die äusserste Borste jederseits scharfspitzig, an den folgenden Segmenten alle Borsten zugespitzt. Tubus kurz, um 0,36–0,4 kürzer als der Kopf, konisch, Seiten fast geradlinig, an der Basis fast doppelt so breit als an der Spitze. Die Terminalborsten um 0,55 länger als der Tubus (bei den Ceylon-Exemplaren um 0,2–0,3 länger als der Tubus).

In dem mir vorliegenden Präparate befinden sich auch zwei Larven. Weisslich-gelb, Prothorax ganz, Metathorax an den Seiten, ferner ein Fleck jederseits am dritten Abdominal-Segment, das vierte oder wenigstens dessen Hinterrand und das achte und neunte Segment rot pigmentiert. Auch der Kopf und das zehnte Segment zeigen sehr kleine rôte Flecken. Am zweiten Exemplar ist das Pigment am Thorax ausgeblasst. Fühler graubraun, das erste und dritte Glied und die Distalhälfte des zweiten weisslich. Kopf und Prothorax oben mit braunen Flecken, die die stärker chitinierten Stellen andeuten, geziert; am Prothorax deren zwei grosse, vorn mit einander verschmolzene. Ebenso am Kopf die Seiten, ein unpaarer, dreieckiger Fleck vorn, in der Mitte ein kleines Fleckchen, am Abdomen der Hinterrand des achten, das neunte und zehnte Segment ebenfalls stark chitiniert. Die dorsalen und lateralen Borsten am Körper sind mit Ausnahme der des letzten Segmentes gekeult, an der Basis derselben steht je ein brauner Fleck; die zwei dorsalen des neunten Segmentes mit lanzettförmiger Spitze, die vier seitlichen desselben mit gegabelter Spitze, ähnlich wie bei *aculeatus* FABR., aber nicht so tief gegabelt. Borstenzahl: Am Kopf 4, Prothorax 10 (davon 8 auf den Chitinplatten), Meso- und Metathorax je 10, I. Abdominal-Segment 4, folgende Segmente je 6; letztes Segment hat nur feine Börstchen und die zwei langen, gewundenen Haare. Von der Larve des *aculeatus*, der sie sehr nahe steht, durch die Färbung und die etwas kräftigeren, stärker gekeulten Borsten verschieden.

Maasse der Imago (grösseres ♀) in Mikron:

Fühlerglieder	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	41	41	43	41	38	34	26
Breite:	24	22	28	24	22	19	13

	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen
Länge:	150	± 136	272	± 780
Breite:	157	221	255	272

Tubuslänge 96, Tubusbreite an der Basis 54, an der Spitze 28. Terminalborsten 150.—
Gesamtlänge 0,9—1,3 mm. (Die Ceylon-Exemplare sind nur wenig grösser.)

Nach 13 ♀♀ und 8 ♂♂ beschrieben. Fundort: Semarang, 17. IX. 1913, von W. DOCTERS v. LEEUWEN in Blüten von *Imperata arundinacea* gesammelt; 1 ♀, Semarang, in Blüten von *Vernonia cinerea*. (Coll. KARNY.)

2. *Haplothrips ceylonicus* SCHMUTZ var. *vernoniae* nov.

1913. *Haplothrips aculeatus* KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, (2), X, p. 13, 65 (partim).

1914. „ „ DOCTERS v. LEEUWEN, l.c., (2), XV, p. 54.

1915. „ „ KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Zeitschr. wissensch. Ins. Biol., XI, p. 87 (partim).

Von *Haplothrips ceylonicus* SCHMUTZ nur dadurch verschieden, dass das dritte Fühlerglied nur um 0,7—0,8 mehr lang als breit ist und dass die Mittel- und Hintertibien an der Spitze nur ganz unmerklich heller sind, während bei *ceylonicus*, einer dem *Haplothrips kourdjumovi* KARNY sehr nahe stehenden Art, das dritte Fühlerglied doppelt oder etwas mehr als doppelt so lang als breit ist und die Mittel- und Hintertibien an der Spitze etwas breiter gelb gefärbt sind.

Beide Formen stimmen mit *kourdjumovi* (s. *phyllophilus* PRIESNER) in dem völligen Fehlen des Tarsenzähnnchens beim ♀ überein.

5 ♀♀, 1 ♂. Semarang, aus Blumen und verkrüppelten, teilweise gerollten Blättern von *Vernonia cinerea*, 3. VII. 1912, leg. W. DOCTERS v. LEEUWEN. (Coll. KARNY.)

3. *Haplothrips inquilinus* nov. spec.

1912. *Haplothrips aculeatus* KARNY, Marcellia, XI, p. 121.

1913. „ „ KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, (2), X, p. 7, 19, 65 (partim).

1915. „ „ KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Zeitschr. wissensch. Ins. Biol., XI, p. 87 (partim).

♀. Körperfarbe: Schwarzbraun, Schenkel braun, Vorderschenkel an der Spitze breit gelb, Vordertibien und alle Tarsen hellgelb, Mitteltibien gelb, in der Basishälfte; graubraun getrübt, Hintertibien dunkel, am äussersten Grunde und an der Spitze gelb

an den Fühlern das erste, zweite, siebente und achte Glied schwarzbraun, drittes, viertes, fünftes und sechstes Glied gelb, das dritte vor der Spitze, viertes, fünftes und sechstes in der Spitzhälfte schwach getrübt. Am fünften Fühlergliede ist die gelbe Färbung meist mehr ausgedehnt als am vierten. Flügel hyalin, die Längsader im Vorderflügel getrübt, bei kleinen Stücken fast ungetrübt. Die langen Borsten am Kopf und Prothorax dunkel.

Kopf um 0,2 länger als breit, an den Seiten gerundet, hinten etwas eingeschnürt. Netzaugen gross, langoval, etwas mehr als zwei Fünftel der Kopfseiten einnehmend. Der vordere Ocellus zwischen dem Vorderrande der Netzaugen, die beiden hinteren noch im Niveau der Vorderhälfte der Netzaugen stehend. Interocellarbörstchen äusserst klein. Wangen ohne deutlichere Börstchen. Postokularborsten lang, an der Spitze geknöpft. Mundkegel breit abgerundet, meist die Prosternalmitte erreichend. Fühler fast doppelt so lang als der Kopf, die mittleren Glieder ziemlich breit (Fig. 2), das dritte Glied an der Basis sehr dünn gestielt, gegen die Spitze stark, fast geradlinig erweitert, vor der Spitze konisch verengt, vollkommen symmetrisch, unbedeutend kürzer als das vierte und so breit wie dieses. Die Sinneszapfen mässig lang, dünn. Prothorax mehr als doppelt so breit als lang, etwa um 0,4 kürzer als der Kopf, an seinen Vorderecken mit einer kurzen, dunklen, geknöpften Borste, in der Mitte der Seiten mit einer mässig langen derartigen Borste, an den Hinterecken mit jederseits zwei langen, sanft gebogenen, an der Spitze schräg abgestutzt gekeulten Borsten. Pterothorax nur mässig breit, der Mesothorax nicht oder nur unmerklich breiter als der Prothorax samt Coxen. Flügel in der Mitte schwach, aber deutlich verengt, mit 5—6 Schaltwimpern. Beine einfach; an den Vordertarsen vermag ich ein äusserst kleines Zähnchen wahrzunehmen. Abdomen an den Seiten des ersten und zweiten Segmentes mit jederseits einer mässig langen bzw. längeren, an der Spitze schwach gekeulten Borste, drittes und viertes Segment mit je zwei, von denen die innere, nur undeutlich gekeulte die längere ist. Fünftes bis neuntes Segment mit jederseits zwei mehr und mehr verlängerten, völlig scharfspitzigen, dünnen, hyalinen Borsten. Tubus um 0,36 kürzer als der Kopf, an der Basis nahezu doppelt so breit als an der Spitze, Terminalborsten wenig kürzer als der Tubus.

Maasse des ♀ in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	22	43	57	61	49	43	39	30
Breite:	32 (Basis)	27	32	32	26	22	19	11
	24 (Ende)							
	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen				
Länge:	187	119	289	± 700				
Breite:	153	samt Coxae 255	255	289, III. Segm.				

Tubuslänge 122, Tubusbreite an der Basis 57, an der Spitze 30. Terminalborsten 116.—

♂: kleiner als das ♀, Flügel hyalin, sonst mit dem ♀ übereinstimmend; an den Vordertarsen ist gleichfalls ein sehr kleines Zähnchen, das leicht zu übersehen ist, vorhanden ¹⁾.

Länge der Art: 1,2—1,5 mm.

Nach 4 ♂♂ und 2 ♀♀ beschrieben. Patria: Java. Von W. DOCTERS v. LEEUWEN in Semarang in Blattgallen auf *Ficus benjamina* (9. III. 12) und auf *Smilax* spec. (5. I.) aufgefunden. (Coll. KARNY.)

¹⁾ Die Tarsenzähnchen sind bei dieser Art so winzig, dass man sie leicht übersieht, ähnlich wie bei *Haplothrips fuliginosus* SCHILLE aus Europa, der ihr übrigens habituell am nächsten zu stehen scheint.

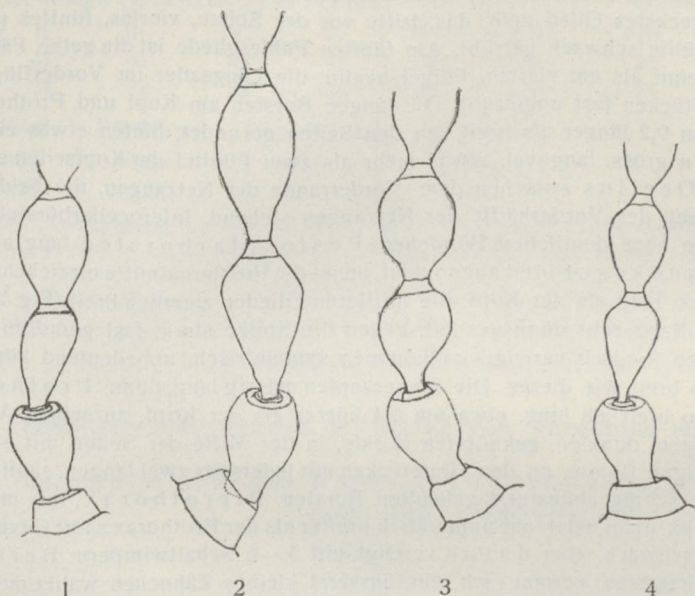


Fig. 1—4. Fühler von *Haplothrips* 1) *ganglbaueri* SCHMUTZ (Java-Exemplar), rechts; 2) *inquilinus* nov. spec., links; 3) *soror* SCHMUTZ, rechts; 4) *sororculus* SCHMUTZ, rechts. Vergr. ca. 370 fach.

Uebersicht über die indonesischen *Haplothrips*-Arten.

- 1" Kopf, Prothorax und Abdomenende gelb- bis rotbraun, der übrige Körper gelb. (Verbreitung: Ceylon). *terminalis* SCHMUTZ¹⁾.
- 1' Körper ziemlich gleichmässig gefärbt, gelbbraun (unreif) bis schwarzbraun.
- 2" Das dritte Fühlerglied sehr kurz, seitlich stark gerundet (Fig. 3), nur um 0,3 länger als breit. (7—9 Schaltwimpern vorhanden; Hypodermalpigment rot.) (Verbreitung: Ceylon). *soror* SCHMUTZ.
- 2' Das dritte Fühlerglied länger, schmaler, wenigstens um 0,45 länger als breit, meist fast doppelt so lang als breit.
- 3" Die langen Borsten an den Hinterecken des Prothorax gegen die Spitze etwas gebogen, dann geknöpft. Spitze der Vorderschenkel, die ganzen Vordertibien, die Mitteltibien mit Ausnahme der Basishälfte gelb, die Hintertibien an der äussersten Basis und an der Spitze gelb. Das dritte Fühlerglied symmetrisch (Fig. 2). Die Fühler nahezu doppelt so lang als der Kopf. (5—6 Schaltwimpern, rotes Hypodermalpigment vorhanden) (Verbreitung: Java). *inquilinus* n. sp.

¹⁾ Wie schon KARNY erwähnt (Z. wiss. Ins. — Biol. XI, p. 87; 1915 und XII, p. 129; 1916), ist es möglich, dass diese Art in ein anderes Genus gehört.

- 3' Die mässig langen Borsten am Prothorax gerade, starr, geknöpft (oder abgestutzt und ausgefranst). Spitze der Vorderschenkel nicht deutlich gelb. Die Hintertibien bei ausgefärbten Stücken an der Basis niemals gelblich. Das dritte Fühlerglied oft schwach asymmetrisch (Fig. 1). Die Fühler kürzer.
- 4" Schaltwimpern 9—11. Grössere Art. Rotes Hypodermispigment reichlich vorhanden. Tarsenzähnnchen beim ♀ fehlend. Auf Blättern vorkommend.
- 5" Das dritte Fühlerglied doppelt so lang als breit oder etwas mehr als doppelt so lang als breit. (Verbreitung: Ceylon). *ceylonicus* SCHMUTZ.
- 5' Das dritte Fühlerglied nur um 0,7—0,8 mehr lang als breit. (Verbreitung: Java). *var. vernoniae* nov.
- 4' Schaltwimpern 3—6 (meist 5). Kleinere Arten. Rotes Hypodermispigment fehlt. Tarsenzähnnchen vorhanden.
- 6" Drittes Fühlerglied um 0,85—1,1 länger als breit, asymmetrisch (Fig. 1). Körper des ♀ etwas grösser. An Gramineen. (Verbreitung: Ceylon, Java). *ganglbaueri* SCHMUTZ.
- 6' Drittes Fühlerglied um 0,45—0,5 länger als breit, völlig symmetrisch (Fig. 4). Körper des ♀ kleiner. (Verbreitung: Ceylon). *sororculus* SCHMUTZ

II. Die europäischen Haplothrips-Arten.

Im Nachfolgenden gebe ich Beschreibungen ungenügend charakterisierter Arten des Gebietes, zum Schlusse eine Tabelle zum Bestimmen der europäischen Arten.

1. *Haplothrips graecus* (KARNY).

1914. *Haplothrips simplex* var. *graecus* KARNY, Verh. zool. bot. Ges. Wien, p. 57.

Durch die mächtige Körporgestalt, den langen Tubus, die dunkle Antennenfärbung, die sehr stark getrübbten Flügel und die langen Körperborsten ausgezeichnet.

♀: Körperfärbung schwarz, Tarsen dunkelbraun, an den Fühlern nur das dritte Glied an der Basis bräunlichgrau, die übrigen Glieder schwarzbraun. Die Flügel sind sehr stark braungrau getrübt.

Körperform ähnlich wie bei *H. distinguendus* var. *alpestris*, Kopf nach hinten kaum merklich stärker verengt als bei diesem, auch hier die Wangen mit kleinen, aber deutlichen, starren Börstchen besät, die Postokularborsten sehr lang, die Kopfseiten weit überragend. Prothorax mässig breit, die Borsten an seinen Hinterecken sind lang, am Grunde dunkel, Pterothorax viel breiter als der Prothorax. Die Flügel sind sehr breit und haben 6—9 (meist 7) Schaltwimpern. Vordertarsen mit einem kleinen Zähnchen. Die Borsten an den Seiten des Abdomens sehr lang; Tubus nur um 0,1 kürzer als der Kopf, am Grunde um 0,8—0,9 breiter als am Ende.

Forma aptera (?): Flügel fehlen (vielleicht abgestossen!). Pterothorax so breit wie bei den geflügeltem Individuen, Flügelsperrdornen am zweiten bis siebenten Segment (je zwei Paare) wohl ausgebildet. (2 Exemplare in Coll. KARNY.)

Maasse des ♀ (mittelgrosses Exemplar) in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	30—32	57	68	68—70	57	51	46	38
Breite:	34 (Basis)	34	32	34	30	24	22	14—16
	32 (Ende)							
	Kopf		Prothorax		Pterothorax		Abdomen	
Länge:	221		153		460		876	
Breite:	204—213		323		442		510	

Tubuslänge 192, Tubusbreite an der Basis 71, an der Spitze 41. Gesamtlänge: 1,7—2,2 mm.

♂: Durch etwas längeren Tubus, längeren, nach hinten stark verengten Kopf, breiteren Prothorax und sehr stark verdickte Vorderschenkel und Vorderschienen, ferner durch einen sehr kräftigen, hakenförmigen Zahn an den Vordertarsen ausgezeichnet.

Vorkommen: Von Prof. R. EBNER am 17. VI. 1911 bei Mykenae in Griechenland in Kompositenblüten gefunden. (Coll. KARNY.)

2. *Haplothrips reuteri* (KARNY).

1907 *Anthemothrips reuteri* KARNY, Berl. Entom. Zeitschr., III, p. 51.

1912 *Haplothrips tritici* KOURDUMOV, Trud. Poltawa, No. 6, p. 9 ff., p. 43 (mit 1 Tafel).

1919 „ „ PRIESNER, Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math. nat. Kl., Abt. I, 128. Bd., p. 19.

1920 *Haplothrips reuteri* PRIESNER, Musealbericht Linz, p. 61, Sep. p. 14.

Durch die dunklen Fühler, die wohlentwickelten, scharfspitzigen Postokularborsten, die Körpergrösse, Tubuslänge und geringe Zahl eingeschalteter Fransen gekennzeichnet und mit *H. distinguendus* UZEL am nächsten verwandt, aber auch *aculeatus* FABR. ähnlich.

♀: Körperfarbe: Schwarz oder schwärzlichgrau, das Abdomen an der Basis oft heller, sodass das rote Hypodermispigment durchscheint, die Fühler einfarbig dunkel, höchstens das dritte Glied auf der Unterseite hellgrau oder gelblichgrau. Die Vorderschienen an der Spitze und die Vordertarsen meist graugelb. Flügel glashell.

Kopf um 0,1 länger als breit, die Postokularborsten sind ziemlich lang und gut sichtbar, die Kopfseiten überragend, hell. Das dritte Glied der Fühler ähnlich wie bei *aculeatus* FABR. geformt, um 0,9 länger als breit, so lang oder nur ganz wenig kürzer als das vierte, die folgenden Glieder abnehmend kürzer. Borsten an den Hinterecken des Prothorax ziemlich lang, fast gerade. Vorderflügel mit 5—6 (meist 6, selten 4 oder 8) Schaltwimpern. Vordertarsen zähnchen sehr klein, kaum sichtbar. Abdomen an den Seiten, besonders gegen die Spitze mit ziemlich langen, hellen, spitzigen Borsten. Tubus um 0,22—0,25 kürzer als der Kopf.

♂: kleiner und schlanker als das ♀, viertes Fühlerglied etwas heller grau. Spitze der Vorderschienen und die Vordertarsen hellgelb; Vorderschenkel etwas verdickt, Vordertarsen mit einem grösseren Zähnchen.

Maasse des ♀ in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	30	46	57	57	51	49	43	32
Breite:	34 (Basis)	30	30	32	27	23	20	14
	27 (Ende)							
	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen				
Länge:	204	162	374	±850				
Breite:	187	323 (samt Coxae)	357	357, III. Segm.				

Tubuslänge 153, Tubusbreite an der Basis 68, an der Spitze 34.

Gesamtlänge: 1,3—1,5 mm.

Vorkommen: In Blüten, besonders in Dipsaceen (*Knautia*, *Scabiosa*), nicht häufig. Oberösterreich, Steiermark (Graz, Juni 1914), Russland, ostadriatisches Küstengebiet, Albanien.

3. *Haplothrips distinguendus* (UZEL).

1895. *Anthothrips distinguenda* UZEL, Monogr. Ord. Thys., p. 239.

Diese Art tritt in drei Hauptformen (Rassen) auf, deren Vertreter in ihren Extremen den Eindruck selbständiger Arten machen:

a). Eine in Südeuropa häufige, von KARNY entdeckte Form: *Haplothrips distinguendus* var. *crassus* (KARNY. Berl. Ent. Zeitschr., LII, p. 50; 1907), die sich durch kurzen, seitlich stark gerundeten, hinten stark eingezogenen Kopf, sehr lange Postokular- und Prothoraxborsten, glashelle Flügel, kurzen Tubus (der um 0,35—0,37 kürzer ist als der Kopf) und besonders durch hellere, schmalere mittlere Fühlerglieder auszeichnet. Das sechste Fühlerglied ist bei dieser Form mitunter sogar nur an der äussersten Spitze getrübt. Gleichzeitig und unter ähnlichen biologischen Verhältnissen (in Blüten, unter Baumrinde) findet sich in Südeuropa, dann in Mitteleuropa, die UZELsche Nominatform:

b). *Haplothrips distinguendus* (UZEL), ausgezeichnet durch etwas längeren Tubus, der um 0,25—0,27 kürzer ist als der Kopf, lange Postokular- und Prothoraxborsten, kurzen, seitlich gerundeten Kopf, kürzere Fühler mit breiteren mittleren Gliedern (drittes Glied oft nur um 0,5 länger als breit), glashelle Flügel, die höchstens gelblich getrübt sind, am Grunde gelbes drittes bis fünftes, meist auch sechstes Fühlerglied. Auf *Senecio jacobaea* fand ich in Oesterreich eine Form, die zur folgenden Form überleitet und sich durch glashelle Flügel, aber schon dunklere Fühler auszeichnet: das vierte bis sechste Fühlerglied sind ganz dunkel, höchstens das vierte am Grunde lichter, die Prothoraxborsten meist merklich kürzer.

c). *Haplothrips distinguendus* var. *alpestris* PRIESNER (Frank. Ent. Zeitschr., XXVII, No. 45; Wiener Ent. Zeitg., XXXIII, 1914, p. 194; Zeitschr. österr. Ent. Ver. Wien, IV, 1909, No. 8, Sep. p. 14; Musealbericht Linz 1920, p. 61, Sep. p. 14) schliesslich hat schwach, aber deutlich getrühte Flügel, dunkle mittlere Fühlerglieder, deren fünftes und sechstes Glied ganz graubraun oder schwarzbraun ist; mitunter ist auch das vierte Glied ganz dunkel, das dritte meist oben stark getrübt. Die Prothoraxborsten sind in der Regel kürzer als bei var. *crassus*. Die ♂♂ haben langen, nach hinten fast geradlinig, stark verengten Kopf, langen schmalen Tubus (nur um 0,1 kürzer als der Kopf), meist helle Flügel, und oft sehr stark verdickte Vorderschenkel (f. *crassipes* PRIESNER). Die Wangen sind bei beiden Geschlechtern meist mit deutlicheren Börstchen besetzt. Diese Form findet sich meist im Gebirge, in Mitteleuropa (häufig), aber auch in Südeuropa.

4. *Haplothrips acanthoscelis* (KARNY).

1910. Mitt. d. Nat. Ver. a.d. Univ. Wien, VIII, No. 2. p. 47 (*Anthothrips*).
 1912. *Haplothrips exiguus* KARNY, Zool. Ann., IV, p. 336. (♂)
 1919. *Haplothrips spec.* PRIESNER, Zeitschr. d. österr. Entom.- Ver. Wien, IV, No. 8.
 1919. *Haplothrips juncorum* (?) PRIESNER (nec BAGNALL), Sitzgsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Abt. I, 128. Bd., p. 131.
Haplothrips clavatus PRIESNER in litt.

Die in KARNYS Sammlung befindliche Type zeigt alle hier in der Beschreibung angeführten wesentlichen Merkmale, nicht aber den von KARNY (l.c.) als Hauptcharakteristikum angegebenen Zahn „innen kurz vor der Spitze“. Zahn ist durchaus keiner vorhanden. In dem Glyzerinpräparat befindet sich am Innenrande des Vorderschenkels des Exemplars ein Flüssigkeitsbläschen, das eine Bildung hervorruft, die einem Zähnchen täuschend ähnelt. Die zahlreichen von mir gesammelten Exemplare sind auch sämtlich ungezähnt.

Dem *aculeatus* FABR. sehr ähnlich, von demselben durch gedrungene Fühler, besonders deren mittlere Glieder, ferner durch die konstant gekulten, glashellen Prothorakal- und Postokularborsten leicht zu unterscheiden, aber wahrscheinlich vielfach bisher mit *aculeatus* konfundiert.

♀: Körperfärbung schwärzlich-graubraun bis schwarz mit rötlich durchscheinendem Hypodermalpigment, Vordertibien gelb, aussen und innen braungrau getrübt oder nur an der Spitze gelb, übrigens graubraun, die Mittel- und Hintertarsen gelb bis gelbgrau. An den Fühlern die beiden ersten Glieder, das sechste, siebente und achte Glied graubraun oder dunkelbraun, das dritte Glied gelb, schwach grau getrübt, das vierte und fünfte Glied hellgraubraun, oder aber das dritte Glied gelb mit nur ganz undeutlichem grauem Anflug, das vierte, fünfte, oft auch sechste Glied am Grundstielchen gelb, übrigens graubraun. Die Flügel glashell.

Kopf um 0,05—0,1 länger als breit, ähnlich wie bei *aculeatus* FABR. geformt (bei geschrumpften Exemplaren erscheint der Kopf meist nach hinten erweitert), vielleicht etwas mehr gleichbreit, die Postokularborsten ganz hell, kürzer als bei *aculeatus*, an der Spitze gerundet oder geknöpft. Mundkegel wie bei *aculeatus* FABR. Fühler kürzer als bei *aculeatus*, das dritte Glied anders gestaltet, kürzer, nur um 0,5—0,6 länger als breit, leicht asymmetrisch, seitlich stark gerundet. Die Borsten am Prothorax sind kürzer als bei *aculeatus*, die längeren, an den Hinterecken befindlichen ganz hell, an der Spitze deutlich gekult. Vorderflügel mit 4—6 eingeschalteten Fransen. Vordertarsen mit einem sehr kleinen Zähnchen. Die Borsten am Abdomen glashell und lang. Tubus um 0,4 kürzer als der Kopf, an den Seiten geradlinig, merklich aber nur sehr wenig kürzer als bei *aculeatus*.

Maasse in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	22—25	39	42—43	47	42—45	42	36—38	25
Breite:	25—31 (Basis)	25—26	26—27	29	25	22	20	11—12
	23—25 (Ende)							

	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen
Länge:	170—187	119—136	289—306	640—680
Breite:	162—179	238—255	289—306	323—340

Tubuslänge 100—106, Tubusbreite an der Basis 57—58, an der Spitze 31—32, Terminalborsten um 0,07 kürzer als der Tubus (bei *aculeatus* länger als der Tubus!).—Gesamtlänge 1,2—1,5 mm.

♂ (*H. exiguus* KARNY): kleiner, schmaler als das ♀, Kopf um 0,13 länger als breit. Vorderschenkel schwach verdickt, Vordertarsen mit einem kleinen aber deutlichen Zähnen. Vorderflügel mit nur 3 oder 4 eingeschalteten Fransen. Tubus länger als beim ♀, um 0,3—0,36 kürzer als der Kopf. Länge 1,1—1,3 mm.

Vorkommen: Im Rasen; man erhält die Art mithilfe des Käfersiebes. Einmal im März in Blüten von *Potentilla verna*.—Niederösterreich: Egelsee bei Krems, 3. VII. 1909; Oberweiden, 29. VIII. 1909, 7. IX. 1919 leg. H. KARNY.—Oberösterreich: Linz, Klaus.—Istrien: Lovrana, leg. L. STRUPI.—Dalmatien: Ragusa, 29.—31. X. 1918, leg. H. PRIESNER.

5. *Haplothrips trifolii* (PRIESNER).

1919. *Haplothrips statices* var. *trifolii* PRIESNER, Sitzgsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math. nat. kl., I. Abt., 128. Bd., p. 130.

1920. *Haplothrips leucanthemi* var. *trifolii* PRIESNER, Musealbericht Linz, p. 61, Sep. p. 14.

Von *Haplothrips leucanthemi* SCHRANK durch die hellen Flügel, die durchschnittlich geringere Körpergrösse, etwas hellere Färbung und geringere Zahl eingeschalteter Fransen spezifisch verschieden.

♀: Körperfarbe rötlich schwarzbraun bis rotbraun, Beinebraun, Vorderschienen an der Spitze und Vordertarsen gelblich. Fühler braun, das dritte Glied gelb, oben schwach grau getrübt, das vierte und fünfte Glied nur am Grunde licht, fünftes oft ganz dunkel, die folgenden Glieder braunschwarz. Flügel glashell, mitunter an der Grundhälfte äusserst schwach, kaum bemerkbar getrübt. (Bei allen Arten haben die Vorderflügel an der Basis (Vorderrand) eine stärker chitinierte, braungefärbte Stelle, deren ich in den Beschreibungen keine Erwähnung getan, da sie ja kein spezifisches Charakteristikum ist).

Kopf um 0,1 länger als breit, seitlich nur sehr wenig gerundet, nach hinten anscheinend schwächer eingezogen als bei *leucanthemi* SCHRANK., die Postokularborsten äusserst klein, gewöhnlich nicht sichtbar, oder aber klein, dann auch die Prothoraxborsten deutlicher: var. *setiger* nov. An den Fühlern das zweite Glied kürzer als das dritte, dieses um 0,7—0,8 länger als breit, das vierte Glied etwas länger als das dritte und breiter als dieses, die folgenden Glieder abnehmend kürzer. Prothorax ähnlich wie bei *leucanthemi* geformt, die Borsten an den Hinterecken sehr kurz, oft scheinbar fehlend, stets stumpf zugespitzt. Pterothorax wenig mächtig; Vorderflügel mit 5—7 eingeschalteten Fransen. Abdomen an den Seiten nur wenig lang behorset. Tubus um 0,2 kürzer als der Kopf, am Grunde um 0,6—0,7 breiter als am Ende, schmal. Terminalborsten kürzer als der Tubus.

Maasse in Mikron:

Fühlerglieder:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII
Länge:	25	42—45	51—53	56—57	53	47	45	29
Breite:	32 (Basis)	26—28	28—31	32—33	26	22	20	13
	25 (Ende)							

	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen
Länge:	196	136	340	700—800
Breite:	170—173	289	340—349	340—350

Tubuslänge 150, Tubusbreite an der Basis 57, an der Spitze 34.—Gesamtlänge 1,4—1,7 mm.

♂: Kopf gestreckter, Fühler schmaler, länger als beim ♀, Vorderschenkel meist verdickt, selten fast einfach, Vordertarsen kräftig gezähnt.

Eine weitere zu dieser Art gehörige Form ist robuster gebaut, hat etwas längere Fühler, schmalere Glieder derselben, etwas längeren Tubus, breitere Flügel mit 7—9 Schaltwimpern. Das ♂ dieser Form hat längeren, stark, geradlinig nach hinten verengten Kopf; Postokular- und Prothoraxborsten sind bei dieser Form überhaupt nicht sichtbar: **var. angusticornis nov.** Von *leucanthemi* SCHRK. durch die hellen Flügel, den langen, parallelseitigen Kopf des ♀ und dünnere Fühler wohl zu unterscheiden. Die neue Form fand sich in Linz in Oesterreich in Anzahl unter typischen Exemplaren.

Vorkommen der Art: Sehr häufig in Blüten von *Trifolium*, *Anthyllis*, *Dipsaceen*, *Leontodon*, *Genista*; von April bis September.—Oberösterreich, Steiermark (Bruck a. d. Mur, Weiz, Graz); Niederösterreich (Oberweiden, leg. KARNY); Ungarn (Derecske, leg. KARNY); Oberitalien: Sette comuni (Mte. Zebio, leg. PRIESNER); Albanien.

Artenübersicht.

(Körperfärbung (bei allen Arten) verschieden, unreife Stücke gelblich- oder rötlichbraun oder gelb.)

1" Postokularborsten gross und deutlich sichtbar, oft die Kopfseiten überragend.

2" Tubus so lang wie der Kopf oder nur unmerklich kürzer; Körperlänge 2,8—3 mm. (Flügel glashell, Borsten am Prothorax lang.) (Verbreitung: Südeuropa, Nord-Afrika.) *simplex* BUFFA.

2' Tubus stets kürzer als der Kopf. Körper kleiner.

3" Vorderflügel deutlich getrübt.

4" Tubus länger, um 0,09—0,2 kürzer als der Kopf; das dritte Fühlerglied schwach asymmetrisch; Tarsenzähnen des ♀ klein aber deutlich sichtbar. (In Blüten.)

5" Flügel sehr stark getrübt. Postokular- und Prothorakalborsten sehr lang; Fühler schwarzbraun, nur das dritte Glied am Grunde graubraun. (Verbreitung: Griechenland.) *graecus* KARNY.

5' Flügel nur mässig stark getrübt, beim ♂ oft fast ganz hell, Postokular- und Prothorakalborsten mässig lang. Das dritte Glied gelblich, an der Spitze getrübt, das vierte meist am Grunde licht, mitunter auch das

fünfte am Grunde bräunlich. (Verbreitung: Polen (Tatra, Tarnopol, Coll. KARNY); Rumänien (Fogarascher Geb.); Oberitalien (Dolomiten. leg. PRIESNER; Toblach, leg. HEYMONS); Oesterreich (PRIESNER; Montenegro (Cetinje, leg. KARNY).)

distinguendus var. *alpestris* PR.

- 4' Tubus kürzer, um 0,3 kürzer als der Kopf. Vorderflügel mit 5—7 (nach BAGNALL 3—9) eingeschalteten Fransen; das dritte Fühlerglied vollkommen symmetrisch gebaut (Fig. 5), an der Basis dünner. Tarsenzähnen des ♀ äusserst klein, leicht zu übersehen. Körper kleiner. (Unter Rinden, im Rasen selten, nicht in Blüten.) Verbreitung: Polen, England, Oberösterreich.) (syn. *obscuripennis* BAGNALL, *aculeatus* var. *corticalis* PRIESNER.) *fuliginosus* (SCHILLE).¹⁾

3' Flügel glashell.

- 6'' Alle Tibien und Tarsen zitronengelb. (Verbreitung: England) *flavitibia* WILLIAMS.

6' Mittel- und Hintertibien niemals ganz gelb.

7'' Tubus um 0,2—0,3 kürzer als der Kopf.

- 8'' Körper klein, Borsten am Prothorax an der Spitze abgestutzt oder geknöpft, Vorderflügel mit nur 3—4 Schaltwimpern. Länge 1,1—1,3 mm. (syn. *exiguus* KARNY) *acanthoscelis* KARNY ♂.

8' Körper grösser; Vorderflügel mit mehr als 3—4 eingeschalteten Fransen.

- 9'' Die langen Borsten an den Hinterecken des Prothorax an der Spitze abgestutzt. Kopf schmal, nach vorn auffällig verengt, beim ♀ um 0,3 länger als an den Augen breit. In *Trifolium*- und *Anthyllis*-Blüten. (Verbreitung: Steiermark)

vuilleti PRIESNER.

- 9' Die langen Borsten an den Hinterecken des Prothorax stets scharfspitzig. Kopf kürzer und breiter, beim ♀ um 0,1 länger als an den Augen breit, oder so lang wie breit (oder Kopf sehr lang, nur nach hinten stark verengt: *alpestris* ♂).

10'' Körper kräftiger; das dritte Fühlerglied schön gelb, oben schwach grau getrübt, das fünfte

¹⁾ Das dritte Fühlerglied ist bei den meisten europäischen Arten schwach asymmetrisch (bei normaler Lage betrachtet), an der Spitze etwas schräg abgestutzt; die mir unbekannten Arten: *H. flavitibia* WILLIAMS, *subtilissimus* HALIDAY und *cephalotes* BAGNALL konnte ich diesbezüglich nicht untersuchen. Nur *H. fuliginosus* SCHILLE hat völlig symmetrisches drittes Fühlerglied. Dieses wichtige Merkmal verleiht m.E. der genannten Art eine gesonderte Stellung. Nebenbei bemerkt haben die von mir in Oberösterreich gesammelten ♂♂ dieser Art nur ein kleines Tarsenzähnen und wohlentwickelte Flügel.

- und sechste Glied am Grunde gelblich. Kopfseiten nach hinten stark eingezogen, vorher stark gerundet, meist nur um 0,04 länger als breit. 9–12 (ausnahmsweise 6, 7 oder 13) eingeschaltete Fransen. Tubus um 0,25–0,37 kürzer als der Kopf.
- 11" Tubus um 0,35–0,37 kürzer als der Kopf. Mittlere Fühlerglieder heller. (Verbreitung: Südeuropa) *distinguendus* var. *crassus* KARNY.
- 11' Tubus um 0,25–0,27 kürzer als der Kopf. Mittlere Fühlerglieder dunkler. (Verbreitung: Europa) *distinguendus* UZEL.
- 10' Körper schwächlicher. Das dritte Fühlerglied meist stark getrübt, das fünfte und sechste Glied ganz einfarbig dunkel. Kopf nach hinten viel weniger stark eingezogen, stets um 0,1 länger als breit. 5–7 (meist 6, ausnahmsweise 4 oder 8) Schaltwimpern. Tubus um 0,22–0,25 kürzer als der Kopf. (Verbreitung: Russland, Oesterreich, Ostadriatisches Küstengebiet, Albanien) (syn. *tritici* KOURD.) *reuteri* (KARNY).
- 7' Tubus um 0,4–0,44 kürzer als der Kopf.
- 12" Terminalborsten des Tubus sehr lang, mehr als doppelt so lang als der Tubus. (4 Schaltwimpern; Postokular- und Prothorax-Borsten geknöpft, Tibien an der Spitze hell. Nur das dritte Fühlerglied gelb.) (Verbreitung: Alexandria) *longisetis* BAGNALL.
- 12' Terminalborsten des Abdomens etwas kürzer als der Tubus oder so lang oder nur wenig länger, niemals doppelt so lang als der Tubus.
- 13" Das dritte Fühlerglied doppelt so lang als breit (Fig. 6); Die mittleren Fühlerglieder hellgelb, ungetrübt, (nur beim ♂ mitunter getrübt). Die langen Borsten am Prothorax dunkel, meist an der Spitze plötzlich hell, abgestutzt. ♀ ohne Tarsenzähnen 8–10 Schaltwimpern. Aeusserste Tibienspitze gelblich. (Auf Laubblättern.) (Verbreitung: Russland, Oesterreich, Steiermark, ostadriatisches Gebiet, Albanien) (syn. *phyllophilus* PRIESNER *kourdjumovi* KARNY. (13a. Spitze der Tibien nicht heller als der übrige Teil. (In Blüten.) (Verbreitung: Oesterreich, Steiermark) . . . *kourdjumovi* var. *floricola* nov.)

- 13' Das dritte Fühlerglied höchstens um 0,8 länger als breit (Fig. 7); die mittleren Fühlerglieder des ♀ stets, wenigstens leicht getrübt. Die langen Borsten am Prothorax hell. ♀ stets mit kleinem Zähnnchen an den Vordertarsen.
- 14' Postokularborsten schwach geknöpft, Prothoraxborsten deutlich geknöpft, gerade. (Verbreitung: Oesterreich, Dalmatien, Albanien) *acanthoscelis* KARNY.
- 14' Borsten einfach, scharfspitzig.
- 15' Vorderflügel mit 5 - 7 (selten 4 oder 8) Schaltwimpern. Körper schwächtiger, Fühler merklich länger. Das vierte bis sechste Glied mit bräunlich-gelbgrauem Grundton in der Färbung. Tubuseiten äusserst schwach konkav erscheinend; Tubus um 0.4 kürzer als der Kopf. (Fühler Fig. 7) (Verbreitung: Europa). ¹⁾ *aculeatus* FABRICIUS.²⁾
- 15' Vorderflügel mit 9—12 eingeschalteten Fransen ³⁾. Körper kräftiger, Fühler kürzer. Das vierte bis sechste Fühlerglied mit gelblichem Grundton in der Färbung. Tubus um 0,42—0,44 kürzer als der Kopf, völlig geradseitig konisch. (Verbreitung: England, Ungarn (leg. KARNY), Dalmatien, Albanien). *juncorum* BAGNALL.
- 1' Postokularborsten sehr klein, oft grösser (*trifolii* var. *setiger* PRIESNER), aber schwer sichtbar; oft scheinbar fehlend (nur beim ♂ von *leucanthemi* auch mitunter deutlich).
- 16" Tubus meist um 0,2 kürzer als der Kopf (0,1—0,24), nur abnorme Stücke des *trifolii* haben um 0,3 kürzeren Tubus.
- 17" Flügel stark getrübt; Körper grösser; 8—12 Schaltwimpern. (In *Chrysanthemum*- und *Matricaria*-Blüten.) (Verbreitung: Europa) (syn. *statices* HALIDAY). *leucanthemi* SCHRANK.
- 17" Flügel glashell; Körper kleiner; 5—6 (selten 7) Schaltwimpern. (In Leguminosen-Blüten u.a.) (Verbreitung: Europa) *trifolii* PRIESNER.

¹⁾ Siehe die Bemerkung nach Schluss der Tabelle.

²⁾ Sehr nahe verwandt scheint der mir unbekannte *H. cephalotes* BAGNALL zu sein. Kleiner; Kopf nach hinten stärker verengt, dunkler als der übrige Körper; kleineres drittes und breiteres viertes Fühlerglied. Länge 1,2 mm. England.

³⁾ Vergl. auch *distinguendus* var. *crassus* KARNY: Tubus um 0,35—0,37 kürzer als der Kopf; Kopf hinten stark eingezogen; Flügel breiter.

17' Flügel glashell; Körper grösser; Kopf lang, schmal; 7—9
Schaltwimpern. Fühler schmaler

trifolii var. *angusticornis*.

16' Tubus um 0,3—0,4 kürzer als der Kopf¹⁾. Flügel glashell. Kopf
nach hinten geradlinig verengt. (Verbreitung: Ostpreussen,
Oesterreich). *arenarius* PRIESNER.

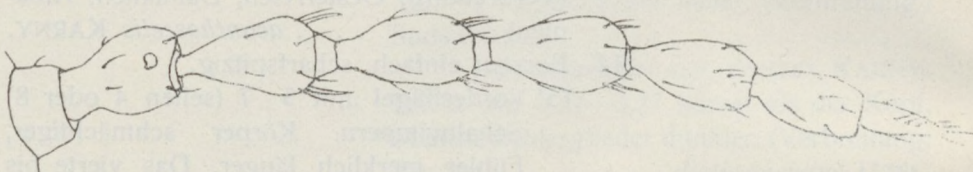


Fig. 5. Rechter Fühler von *Haplothrips fuliginosus* (SCHILLE).
Vergr. ca. 370₀fach.

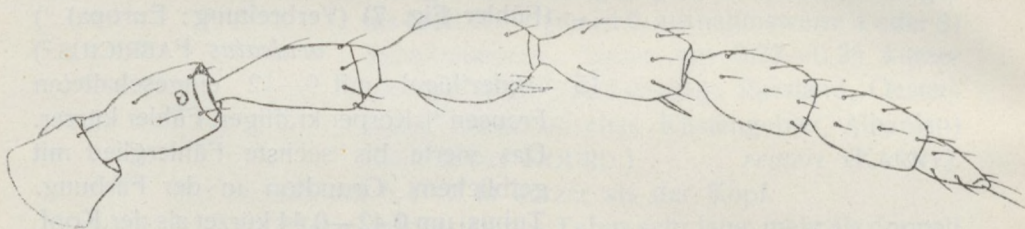


Fig. 6. Rechter Fühler von *Haplothrips kourdjumovi* (KARNY).
Vergr. ca. 370₀fach.

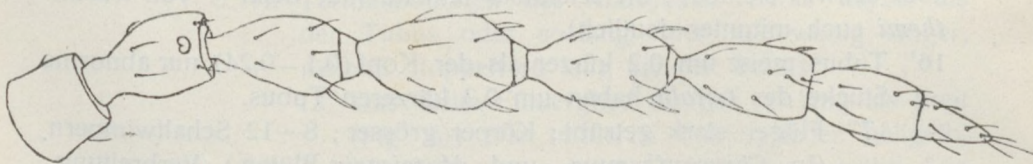


Fig. 7. Rechter Fühler von *Haplothrips aculeatus* (FABR.).

In der Uebersicht fehlen die mir unbekannten Arten *subtilissimus* HALIDAY aus England und *heymonsi* KARNY aus Turkestan und Transkaukasien, die ich nicht unterzubringen vermochte.

Bemerkung. Mit *Haplothrips aculeatus* FABRICIUS wurde eine mir in 7 Exemplaren (1 Larve) aus der Sammlung KARNY vorliegende Art

¹⁾ Vergl. auch *acanthoscelis* KARNY: (Fühler gedrungener!).

aus Südwestafrika, gesammelt von L. SCHULTZE (vid. *H. aculeatus* TRYBOM; SCHULTZE Zool. anthropol. Erg. Forschungsr. westl. u. centr. Süd-afrika IV, 1. p. 147—174, 1910; ferner KARNY, Entom. Zeitschr. Frankfurt 1913, II, No. 5, Fn. exotica) konfundiert:

Haplothrips schultzei n. sp. Körperfärbung schwärzlichbraun, rotes Hypodermalpigment sehr reichlich vorhanden. Vordertibien gegen die Spitze und Vordertarsen gelblich. Fühler wie bei *aculeatus* gefärbt, mitunter das dritte und vierte Glied fast ganz gelb.

Kopf um 0,1 länger als breit, seitlich gerundet, nach hinten stärker verengt als bei *aculeatus*, um 0,6 länger als der Prothorax, Postokularborsten vorhanden, mässig lang, an der Spitze abgestutzt oder schwach geknöpft, wie die in normaler Zahl vorhandenen Prothorax-Borsten. An den Fühlern das dritte Glied nur um 0,5—0,7 länger als breit, das vierte länger und breiter als das dritte und so lang wie das fünfte oder unbedeutend kürzer als dieses. Vorderbeine beim ♂ nicht oder schwach verdickt, mit deutlichem Zähnen der Tarsen, beim ♀ mit sehr kleinem Tarsenzähnen. Prothorax mehr als doppelt so breit als lang. Flügel hyalin mit 5—6 Schaltwimpern. Tubus kurz, etwa um 0,4 kürzer als der Kopf. Terminalborsten etwas kürzer als der Tubus.

Maasse des ♂ in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	19	32	37	39	41	34	32	49
Breite:	?	23	24	27	22	19	16	10

	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen
Länge:	162	102	204	714
Breite:	143	214	221	221

Tubuslänge 100. Gesamtlänge: 1,1 (♂) — 1,3 (♀) mm.

Den Arten: *aculeatus* ¹⁾ *cephalotes* und *ganglbaueri* nahestehend unterscheidet sich *H. schultzei* von allen durch das reichliche rote Hypodermalpigment, von *aculeatus* ausserdem durch die viel geringere Grösse und die nicht scharfspitzigen Borsten, von *cephalotes* durch das letztere Merkmal und die gleichmässige Färbung, von *ganglbaueri* ausserdem durch längeres fünftes Fühlerglied u. s. w.

Larve: Gelb, Prothorax, Mesothorax und Vorderhälfte des Metathorax, Hinterrand des sechsten, dann siebentes bis zehntes Abdominalsegment rot. Kopf mit wenigen roten Sprenkeln. Fühler grau, Spitze des zweiten und das dritte Glied heller. Kopf, Prothorax und die letzten Abdominalsegmente mit den üblichen braun chitinierten Stellen, auch die Beine zum Grossteil bräunlich getrübt. Die dorsalen Borsten am Körper sehr kurz, geknöpft, von den Borsten des neunten Segmentes die beiden mittleren haarförmig, spitzig, die zwei seitlichen Paare stumpf, beziehungsweise lanzettförmig, nicht gegabelt. Länge ca. 1,2 mm.

III. Zwei neue mit *Haplothrips* AMYOT & SERVILLE verwandte Genera von Java.

1. *Trichaplothrips* nov. gen.

Kopf etwas länger als der Prothorax. Augen wenig mehr als ein Drittel der Kopfseiten einnehmend. Wangen mit kleinen, starren Börstchen besetzt, aber ohne Wärzchen.

¹⁾ Bei *Haplothrips aculeatus* FABRICIUS ist das rote Hypodermalpigment in der Regel nur in geringer Menge vorhanden.

Ocellen am Kopf selbst gelegen, nicht auf dessen Fortsatz. Postokularborsten und Prothoraxborsten ungewöhnlich lang, gebogen, scharfspitzig. Mundkegel gegen die Spitze verengt, aber stumpf oder mässig breit abgerundet. Vorderschenkel des ♀ stark verdickt, Vordertarsen sehr stark gezähnt. Flügel in der Mitte deutlich verengt.

Mit *Haplothrips* AMYOT & SERVILE und *Zygothrips* UZEL verwandt. Durch die sehr langen Körperborsten, den sehr kräftigen Zahn an den Vordertarsen und die verdickten Schenkel des ♀ verschieden. Von *Mesothrips* ZIMMERMANN durch die sohlenförmigen Flügel verschieden.

In der von KARNY (Treubia I, 4) gegebenen Genustabelle bei den Haplothripinen einzureihen bei Punkt 7'.

A'' Prothoraxborsten sehr lang, Vorderschenkel des ♀ verdickt, Vordertarsen sehr kräftig gezähnt.

Trichaplothrips PRIESNER.

A' Prothoraxborsten kürzer, Vorderschenkel des ♀ kaum verdickt, Vordertarsen des ♀ schwach gezähnt

Haplothrips AM. & SERV.

Zygothrips UZEL.

***Trichaplothrips* sus nov. spec.**

- | | |
|---|---|
| 1913. KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg (2) X, p. 11, 65. | } <i>Haplothrips aculeatus</i> (partim) |
| 1915. KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN. Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. XI, 87. | |

♀: Körperfärbung braun (im völlig ausgefärbten Zustande wahrscheinlich schwarzbraun oder schwarz), Vorderschienen gelb, Mittel- und Hinterbeine dunkel. Die Tarsen etwas heller. Fühlerglieder I und II wie der Körper gefärbt, die übrigen hellgelb, bei ausgefärbten Stücken dürften die beiden letzten Glieder braungrau getrübt sein. Borsten am Körper braungrau. Flügel glashell, an der verengten Stelle kaum merklich getrübt, auch die Hinterflügel mit undeutlicher Längstrübung.

Kopf um 0,1 länger als breit, an den Seiten schwach gerundet, nach hinten deutlich verengt, Seiten mit gut sichtbaren, kleinen starren Börstchen besetzt, Augen etwas mehr als ein Drittel der Kopfseiten einnehmend. Postokularborsten sehr lang, stark gebogen, mässig kräftig, etwas nach vorn gewendet, länger als der Raum zwischen der Insertionsstelle derselben und dem Vorderrande der Augen. Von den Ocellarbörstchen, die sehr klein sind, stehen je eines an den Seiten des vorderen Ocellus, je eines knapp hinter den hinteren Ocellen. Mundkegel an der Spitze abgerundet; Fühler wenig lang, das zweite Glied schmal, das dritte symmetrisch, breiter als dieses und ungefähr so lang wie das vierte, die folgenden abnehmend kürzer. Die Sinneskegel ziemlich lang, die des dritten und vierten Gliedes je die Mitte des folgenden Gliedes erreichend. Prothorax etwas mehr als doppelt so breit als lang, nur wenig aber deutlich kürzer als der Kopf, mit meist sehr langen, gebogenen Borsten besetzt: Vorderrand innerhalb der Hinterecken mit einer mässig langen Borste, innerhalb dieser, beiderseits der Mitte, mit je einem sehr kleinen Börstchen; innerhalb des Seitenrandes jederseits eine sehr lange gebogene Borste; am Hinterrande mit jederseits zwei sehr langen, gebogenen

Borsten, die länger sind als der Prothorax (in der Mittellinie!). Pterothorax mächtig, etwas breiter als lang. Flügel in der Mitte schwach aber deutlich verengt, sohlenförmig, an der verengten Stelle schwach aber merklich längswischartig getrübt. Fransen sehr lang; Schaltwimpern 8—9. Vorderbeine sehr kräftig, Vorderschenkel stark verdickt, einfach, Vorderschienen einfach, Vordertarsen mit einem kräftigen Zahne bewehrt. Die Borsten am Abdomen, besonders gegen die Spitze sehr lang, sämtlich scharfspitzig, die des neunten Segmentes überragen die Tubusspitze. Tubus lang, um 0,18 kürzer als der Kopf, am Grunde ungefähr doppelt so breit als am Ende. Die Terminalborsten etwas länger als der Tubus.

Maasse in Mikron:

Fühlerglieder	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Länge:	30	51	69—70	69	57	53	46	30
Breite:	41 (Basis)	30	37	38	30	26	22	12
	34 (Ende)							

	Kopf	Prothorax	Pterothorax	Abdomen
Länge:	238	170	390	± 970
Breite:	214	357	408	374, III. Segm.

Tubuslänge 197. Tubusbreite an der Basis 89, an der Spitze 46. Terminalborsten 205. Gesamtlänge: 1,7—1,8 mm.

♂: Unbekannt.

Funddaten: Java, 2 ♀♀, von W. DOCTERS v. LEEUWEN in Salatiga (8. IV. 1912) an *Melastoma polyanthum* aufgefunden (Coll. KARNY).

2. *Glenothrips* nov. gen. (glênos = Kleinod).

Kopf länger als breit, an den Seiten ohne Wärrchen, nach hinten stark, fast geradlinig verengt, an den Augen am breitesten. Augen langoval, mehr als zwei Fünftel (aber nicht ganz die Hälfte) der Kopfseiten einnehmend, seitlich nicht vorspringend. Fühler achthgliedrig. Die langen Körperborsten geknöpft, nur die längeren seitlichen Abdominalborsten spitzig. Der vordere Ocellus steht noch am Kopf, nicht auf dessen Spitze. Mundkegel ziemlich breit abgerundet. Vorderschenkel beim ♀ schwach verdickt, Vorderschienen innen gegen die Spitze mit sehr kleinem, borstentragendem Höckerchen, noch weiter gegen die Spitze hin mit einem niedrigen, an der Basis breiten Zähnchen. Vordertarsen beim ♀ mit sehr kräftigem Zahne, der eine sehr breite Basis besitzt. Flügel in der Mitte verengt, von da zur Spitze gleichbreit, undeutlich gestreckt sohlenförmig. Schaltwimpern vorhanden. Tubus viel kürzer als der Kopf.

Durch die in der Mitte verengten Flügel, den mässig langen Tubus, den gerundeten Mundkegel zu den Haplothripinen gehörig, steht *Glenothrips* durch die gezähnten Vordertibien der Gattung *Podothrips* HOOD nahe, unterscheidet sich von dieser jedoch durch die Kopfform, die grösseren Augen, kürzeren Prothorax und den Besitz von Schaltwimpern am Vorderflügel. Von *Haplothrips* durch die verdickten Vorderschenkel, das Tibienzähnchen und die grossen Augen abweichend, zeigt das neue Genus nahe

Beziehungen zu *Cryptothrips*, denn die Flügel sind nicht so auffällig sohlenförmig als bei den genannten Gattungen, dennoch aber in der Mitte merklich verengt. Habituell auch etwas an *Neoheegeria* erinnernd.

Käme in KARNY's Tabelle (l. c.) sub 3' neben *Podothrips* HOOD.

Typus der Gattung: *Glenothrips biuncinatus* (KARNY) (syn. *Cryptothrips biuncinatus* KARNY & DOCTERS v. LEEUWEN, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, 2. Ser., X, 1913, p. 43, 94, 97; Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol., XII, 1916, p. 92, 125). — Neuer Fundort: Java, Doro bei Pekalongan (21. V. 1912), von W. DOCTERS v. LEEUWEN an *Conocephalus suaveolens* (Coll. KARNY).

ERGAENZUNG ZU PRIESNER'S „HAPLOTHRIPS-STUDIEN“: DIE AUSTRALISCHEN HAPLOTHRIPINEN

von

H. H. KARNY

Buitenzorg — Museum.

PRIESNER hat in seinen vorstehenden „Haplothrips-Studien“ sich der Mühe unterzogen, die malayischen *Haplothrips*-Arten, die bisher alle als *H. aculeatus* F. galten, vergleichend zu studieren und in mehrere Arten zu trennen. Es ist selbstverständlich und von PRIESNER auch selber betont worden, dass diese Untersuchungen in der Zukunft noch weiterer Vervollständigung auf Grund möglichst umfangreichen Materials bedürfen, und ich behalte mir daher vor, späterhin — bis mir reichlicheres Material aus Gallen und Blüten von möglichst viel verschiedenen Pflanzen vorliegt — die von PRIESNER gebotenen Anregungen und Gesichtspunkte weiter zu verfolgen. Einstweilen nehme ich also jedenfalls mit PRIESNER an, dass die Species *H. aculeatus*, die von TRYBOM und mir viel weiter umgrenzt wurde, stark einzuschränken ist, und dass sowohl die südafrikanischen, wie auch die malayischen Stücke, die bisher zu dieser Species gestellt wurden, auf Grund sehr minutiöser, aber nach PRIESNER allerdings konstanter Merkmale von *aculeatus* getrennt werden können. •

Aber auch noch in anderer Hinsicht bedarf PRIESNER's Mitteilung einer Ergänzung. Es ist selbstverständlich, dass man bei einem kosmopolitischen Genus, wie *Haplothrips* es ist, sich nicht auf ein eng umgrenztes Gebiet beschränken darf, sondern Material aus möglichst viel verschiedenen Gebieten untersuchen muss. PRIESNER selbst äussert ja zu Beginn seiner Arbeit den Wunsch, die Haplothripinen der ganzen Erde vergleichend studieren zu können, doch fehlte ihm hiezu leider das nötige Material. Allerdings boten ihm die europäischen Arten, die ja am längsten und am besten bekannt sind und von PRIESNER an der Hand eines sehr umfangreichen Materials eingehend revidiert wurden, eine sehr gute Grundlage zum Studium der malayischen Arten. Aber es ist doch auch von grosser Wichtigkeit, namentlich auch die Species der Nachbargebiete zum Vergleich heranzuziehen. Für uns in Indien kommt da vor allem Japan und Australien in Betracht. Die Untersuchung dieser Arten ist umso wichtiger, als es sehr wohl möglich ist, dass die genannten Gebiete die eine oder andere Species mit der malayischen Region gemeinsam haben, und dass beispiels-

weise eine in Japan oder Australien häufige Art auch in unserem Gebiete — wenn auch vielleicht vereinzelt und selten — gelegentlich einmal auftritt, oder dass eine jener Arten vielleicht aus Indien unter anderem Namen beschrieben worden ist. Es ist daher für das Studium unserer Haplothripinen von grösster Wichtigkeit, dass auch die von Japan und Australien einmal gründlich revidiert werden. Von Japan besitze ich leider derzeit kein Material, hoffe aber, mit der Zeit solches zu bekommen und dann die „Haplothrips-Studien“ auch in dieser Hinsicht noch vervollständigen zu können.

Dagegen hatte ich gelegentlich der Untersuchung der MjöBERG-Ausbeute die Möglichkeit, zahlreiche Stücke australischer Haplothripinen zu untersuchen, und da von denselben bisher noch keine ausführlicheren Beschreibungen (sondern nur ganz kurze vorläufige Diagnosen) veröffentlicht wurden, halte ich es für wichtig, dieselben hier zusammenfassend darzustellen. Das Genus *Rhopalothrips*, von dem BAGNALL 1916 zwei australische Species beschrieben hat, lasse ich hier ausser Betracht, weil es durch seine eigentümlichen Trichterborsten von den übrigen sehr auffallend abweicht und wir ähnliche Formen aus dem indischen Gebiete bisher noch nicht kennen.

Genus *Haplothrips* AMYOT & SERVILE.

Aus diesem Genus wurden drei australische Arten von BAGNALL beschrieben, die mir auch in der MjöBERG-Ausbeute vorliegen. Ich füge ihnen noch zwei weitere, neue Arten hinzu. Dazu kommen endlich noch vier Arten, die HOOD in seinen „New genera and species of Australian Thysanoptera“ 1918 aus diesem Gebiete angegeben hat; nämlich der bisher nur aus Mittelamerika bekannte *H. gowdeyi* und drei neue Arten, die sich aber von meinen durch die dunklen Mittel- und Hintertibien unterscheiden. Ich kenne sie nur nach der Beschreibung:

***Haplothrips varius* HOOD.**

HOOD, Mem. Queensl. Mus., Brisbane 1918, VI, p. 128.

***Haplothrips anceps* HOOD.**

HOOD, Mem. Queensl. Mus., Brisbane 1918, VI, p. 129.

***Haplothrips froggatti* HOOD.**

HOOD, Mem. Queensl. Mus., Brisbane 1918, VI, p. 130.

***Haplothrips gowdeyi* (FRANKLIN).**

HOOD, Mem. Queensl. Mus., Brisbane 1918, VI, p. 127 (dort auch die übrige Literatur angegeben).

***Haplothrips robustus* BAGNALL.**

Diese Species wird durch den Mangel der eingeschalteten Wimpern im Distalteile der Vorderflügel von den meisten anderen *Haplothrips*-Arten

getrennt und steht durch dieses Merkmal dem südafrikanischen *H. bagnalli* (TRYBOM) am nächsten. Die Beschreibung bei BAGNALL ist so ausführlich, dass ich ihr nichts hinzuzufügen habe.

Dr. E. MjöBERG erbeutete zahlreiche Exemplare dieser Species am Alice river (Cape York Penins., Queensland) am 8. IX. 1913 im Grase, und eines in Blackal Range (Queensland), Hos termit fr. Mopleton, am 18. IX.

Haplothrips melanoceratus BAGNALL.

Ich bin nicht ganz fest überzeugt, ob diese Species wirklich von der vorhergehenden getrennt werden muss, oder nicht bloss als unbedeutende Farbenvarietät aufzufassen ist. BAGNALL beschreibt sie nach einem einzigen Exemplare, das zusammen mit der vorigen Art gefunden wurde, und unterscheidet sie nur durch die ganz dunklen Fühler, den etwas weniger kräftigen Tubus und das etwas breitere Pronotum. Ein Exemplar, das sich durch die dunkleren Fühler von *robustus* deutlich unterscheidet und das ich hieher stellen möchte, liegt in der MjöBERG-Ausbeute vom Alice river (Queensland, IX. 1913) aus Blüten vor; ausserdem habe ich aber zahlreiche Stücke gesehen, die mir den Uebergang zwischen *melanoceratus* und *robustus* zu bilden scheinen; im ganzen Habitus stehen sie zwischen beiden und das dritte Fühlerglied ist ganz wenig lichter als die übrigen, während es bei *robustus* deutlich, bei *melanoceratus* nicht lichter gefärbt ist. Diese Stücke stammen aus West-Australien, aus Blüten von S. H. Dubble 1 (Broome, 27. VII. 1911). Man kann sie meiner Ansicht nach ebenso gut zu *robustus* wie zu *melanoceratus* rechnen. Ich glaube, dass hier eine scharfe Grenze nicht besteht.

Haplothrips victoriensis BAGNALL. (Fig. a)

Diese Species unterscheidet sich von den beiden vorigen schon auf den ersten Blick durch die etwas angerauchten Vorderflügel, die zehn bis zwölf Schaltwimpern besitzen.

Dr. ERIK MjöBERG sammelte zahlreiche Exemplare dieser Art in Blüten am Mt. Tambourin (Queensland) im Oktober.

Hieher stelle ich vorläufig auch noch ein etwas beschädigtes Exemplar von Glen Lamington (Colosseum, November), das sich von den typischen durch ganz klare, glashelle Vorderflügel und etwas lichtere Körperfärbung unterscheidet. Da ich aber andere Unterschiede nicht wahrnehmen kann, wage ich es nicht, diese Form von *victoriensis* spezifisch zu trennen, solange nicht mehr Material von ihr vorliegt.

Haplothrips clavipes KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 41).

♂. Dunkelbraun, Alle Schienen samt Tarsen hellgelb. Drittes Fühlerglied blassgelb; Ende des zweiten und Basalteil des vierten gleichfalls heller, bräunlichgelb; die übrigen Glieder so gefärbt wie der Körper.

Kopf um ein Drittel länger als breit, vorn bei den Netzaugen am breitesten, mit schwach gewölbten, nach hinten deutlich konvergierenden Seiten. Netzaugen mässig gross, höchstens ein Drittel der Kopflänge einnehmend, mit quer abgerundetem, fast gerade abgestutztem Hinterrand. Postokularborsten sehr dünn, aber fast so lang wie der Augendurchmesser, am Ende etwas verbreitert. Wangen glatt. Ocellen gross und deutlich als kreisrunde, helle Flecken erscheinend, ohne Pigmentbecher; in Form eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet; alle drei kreisrund, nach oben gerichtet. Der Durchmesser des vorderen Ocellus beträgt etwas weniger als ein Viertel des Längsdurchmessers der Netzaugen, der Durchmesser der hinteren deutlich mehr. Ersterer liegt in der Verbindungslinie des Vorderrandes der Fazettenaugen; die beiden letzteren ganz knapp an ihrem Innenrand, nicht von ihm getrennt, etwas hinter ihrer Mitte. Koptvorderrand zwischen den Fühlern fast rechtwinkelig vorspringend.

Fühler an der Wurzel einander sehr genähert, von den Augen nur durch einen ganz kleinen Zwischenraum getrennt. Erstes Fühlerglied kegelförmig, etwas kürzer als am Grunde breit. Zweites Glied becherförmig, etwas schmaler und länger als das erste. Drittes und viertes Glied birnförmig, so breit wie das zweite, aber deutlich länger. Fünftes Glied ähnlich gestaltet, aber sich schon mehr der Spindelform nähernd, etwas kürzer und auch schmaler als das vorhergehende. Sechstes Glied ähnlich geformt, aber noch kürzer und schmaler. Siebentes und achtes Glied von einander nicht abgeschnürt, mit einander ein spindelförmiges Ganzes bildend, dessen breiteste Stelle ungefähr bei der Mitte des siebenten Gliedes gelegen ist. Achtes Glied spitz-kegelförmig.

Alle Borsten sehr zart und kurz. Erstes Glied in der Mitte der Innenseite mit einer ganz kurzen Haarborste. Zweites Glied nahe dem Grunde und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz, drittes nahe der Mitte und vor dem Ende mit einem solchen. Auch auf den folgenden Gliedern ist das Prinzip der Borstenanordnung dasselbe; doch liegt der proximale Kranz beim fünften Glied schon deutlich vor der Mitte, beim sechsten nahe der Basis. Siebentes Glied nahe der Basis mit drei bis vier Borsten und dann jederseits bei der Mitte mit einer solchen. Achtes Glied an den Seiten jederseits mit einer Borste und einigen längeren an der Spitze; ausserdem auf der Unterseite eine Längsreihe von kräftigen, aber sehr kurzen Borsten, die am Ende des Basalviertels des achten Gliedes beginnt und kontinuierlich bis zur Spitze weiter zieht. In der Verlängerung dieser Längsreihe liegen auch noch auf der Unterseite des siebenten Gliedes drei Borsten.

Das Sinnesfeld des zweiten Gliedes queroval, in der Mitte der Distalhälfte gelegen. Sinneskegel ausserordentlich kurz und zart, glashell, nicht oder kaum über das Ende des betreffenden Gliedes hinausragend und daher sehr schwer wahrzunehmen. Auf dem dritten Gliede nur einer an der Hinterseite, der noch kürzer ist als die der folgenden Glieder. Viertes und fünftes Glied jederseits mit einem Sinneskegel. Auf dem sechsten und siebenten kann ich keine solchen wahrnehmen; auf letzterem steht an der Stelle in der Mitte der Oberseite vor dem Distalrand, wo sonst oft bei Tubuliferen ein Sinneskegel zu sitzen pflegt, nur eine gewöhnliche Borste.

Stirn vor dem Unterrand beiderseits von der Mitte mit einem kurzen Borstenhaar. Mundkegel breit abgerundet, kaum ein Drittel der Vorderbrust bedeckend. Maxillartaster kurz, nahe der Rüsselbasis eingelenkt, mit kurzem Ringglied am Grunde und annähernd zylindrischem Endglied, das aber an der Basis verschmälert und am Ende zugespitzt und höchstens viermal so lang als breit ist. Die Länge der Kiefertasters beträgt kaum ein Drittel der Rüssellänge. Lippentaster fast vollständig verkümmert, nur als winzige Höckerchen erkennbar.

Prothorax kürzer als der Kopf, ausgesprochen breiter als lang, nach hinten verbreitert, sodass er die Form eines Trapezes hat, dessen Parallelseiten von je einem nach vorn konkaven Bogen gebildet werden. Die Hinterecken dieses Trapezes werden aber von den Vorderkoxen gebildet, und bei genauerem Zusehen erkennt man, dass

in dieser Gegend die Prothorakalseiten annähernd parallel und stumpfwinkelig ausgeschnitten sind; doch wird dieser Winkel von den Vorderhüften zur Trapezform ergänzt. Anterolateralborsten nach vorn gerichtet, ziemlich kräftig, aber sehr kurz. Die inneren Borsten des Vorderrandes verkümmert. Mediolateralborsten gleichfalls sehr kurz, nach vorn gerückt, von den Borsten der Hinterecken ungefähr doppelt so weit entfernt als von denen der Vorderecken. Posterolateralborsten länger, fast einem Drittel der Prothoraxlänge gleichkommend, starr nach hinten gerichtet, glashell, am Ende etwas kolbig verdickt. Die inneren Borsten der Hinterecken kürzer als die äusseren, von einander etwa vier bis fünf mal so weit entfernt als von der zugehörigen Posterolateralborste. Prosternum mit eigentümlicher Skulptur, Knapp hinter dem Mundkegel jederseits eine querovale, stärker chitinisierte Platte ohne Skulptur; vor derselben gegen die Vorderecken zu eine eben solche kleinere, querrechteckige; ferner vor dem Hinterrand in der Mitte eine kleine stumpfwinkelig-dreieckige und vor dieser jederseits eine grosse, ungefähr dreieckige. Alle diese Platten sind glatt und lassen keinerlei Skulpturierung erkennen. Der Raum zwischen ihnen zeigt dagegen eine deutliche, dunkle Punktskulptur, und zwar zunächst in der Medianlinie einige Längsreihen von solchen Punkten; davon nach beiden Seiten hin zwischen die beiden grossen Plattenpaare ausgehende dicke Querlinien, die sich dann gegen die Koxen zu wieder in Punkte fortsetzen. So entsteht dann noch je ein dreieckiges Feld mit Punkten hinter den Vorderecken (hinter der kleinen rechteckigen Platte) und in der Gegend der Hinterecken.

Vorderkoxen längsoval, an den Aussenecken mit einer langen, starren, glashellen Borste, die am Ende kolbig verdickt ist; ihre Länge ist etwas geringer als die der Posterolateralborsten. Vorderschenkel gross, länger als der Prothorax, nicht ganz halb so breit als lang; auf der Fläche mit einigen verstreuten, winzigen Härchen besetzt, auf die man nur durch ihre hellen Insertionspunkte aufmerksam wird. Vordertibien plump, samt dem Tarsus kürzer als die Schenkel; ohne Tarsus etwa dreimal so lang als breit, so wie die Schenkel mit einigen kurzen Haaren besetzt. Vordertarsus mehr als doppelt so lang als breit. Die Trennung seiner Glieder nicht scharf, aber doch angedeutet; das erste unbewehrt; das zweite auf der Unterseite geschwärzt und vor der Endblase mit einem winzigen, spitzen, anliegenden, etwas nach aussen gekrümmten Zähnnchen; auf der Oberseite vor der Haftblase mit spitzwinkelig vorgezogener Ecke.

Pterothorax so lang wie breit, mit abgerundet-rechtwinkelligen Vorderecken; Mesothorax mit geraden, parallelen, Metathorax mit gewölbten, nach hinten konvergierenden Seiten Sternum an den Vorderecken, in der Mitte des Vorderrandes und bei den Koxalgelenken mit Punktskulptur. Mesosternum durch eine scharfe, gerade Naht nach hinten abgegrenzt, der vorn in der Mitte ein kleines gleichseitiges Dreieck ansitzt, von dessen vorderer Ecke noch eine mediane Längsnaht ausgeht. Metasternalnähte unter 60 Grad mit einander nach vorn konvergierend, jedoch kurz, weder nach vorn bis zu ihrem Vereinigungspunkte, noch nach hinten bis zu den Hinterhüften reichend. Hüften dick-zapfenförmig, ungefähr so breit wie lang, weit von einander getrennt; die hinteren grösser als die mittleren und einander auch etwas näher stehend. Mittel- und Hinterbeine plump; die Schenkel nur wenig über doppelt so lang als breit; auch die Schienen kurz und dick, namentlich die hinteren gegen das Ende zu (vor dem Tarsus) auffallend stark keulenförmig verbreitert. Tarsus gut doppelt so lang als breit, unbewehrt, am Ende unten geschwärzt, mit undeutlich getrennten Gliedern. Hinterbeine länger als die mittleren.

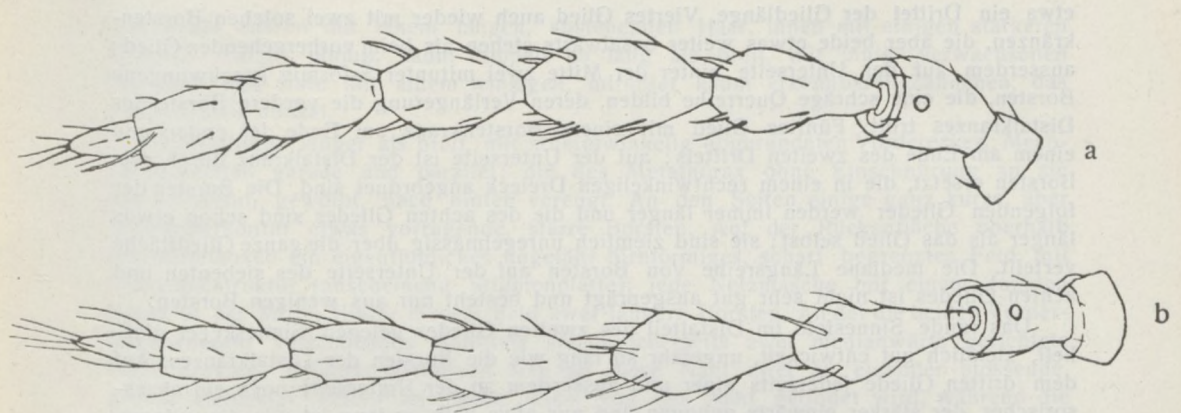
Flügel bis zum sechsten Segment reichend, in der Mitte verengt, mit vollkommen glasheller, durchsichtiger Fläche, ohne dunklere Medianlinie. Fransenbesatz wenig dicht, am Hinterrand der Vorderflügel mit 5 eingeschalteten Wimpern. Basalteil der Vorderflügel auf der Fläche hinter dem Vorderrand mit einigen glashellen, starren Borsten.

Hinterleib schlank, wenig breiter als der Pterothorax, fast viermal so lang als breit. Zweites bis sechstes Segment an den Hinterecken mit je einer ziemlich dicken, glashellen, am Ende kolbig verdickten Borste, deren Länge zwischen einem Drittel und der Hälfte der Segmentlänge liegt; neben ihr medianwärts noch eine solche. Neben dieser der hintere Flügelsperrdorn, der auf Segment drei bis sieben kräftig und lang, deutlich S-förmig geschwungen ist; der vordere ist viel schwächer und kürzer. Der hintere auf dem zweiten Segment nur so gross wie der vordere auf dem dritten, der vordere noch etwas dünner und kürzer. Auf dem siebenten und achten Segment steht die äussere Borste weit nach aussen ab und ist viel länger als auf den anderen Segmenten: auf dem siebenten so lang wie das ganze Segment, scharf zugespitzt, auf dem achten etwas kürzer, am Ende verdickt. Vor der Aussenborste steht noch auf allen Segmenten ein ganz kurzes Borstenhaar. Seitenkontur des achten Segmentes in der Mitte mit einem winzigen vorspringenden Höckerchen. Neuntes Segment an den Hinterecken mit je einer Spitzborste, die etwas länger ist als der Tubus; vor und hinter ihr eine kurze Borste, die hintere gut doppelt so lang als die vordere. Daneben dann auf der Dorsalseite eine starre, am Ende etwas verdickte Borste, deren Länge zwei Drittel der Tubuslänge beträgt; auf der Ventralseite eine etwas kürzere Spitzborste. Tubus kurz, nur etwa halb so lang als der Kopf, mit geraden, distalwärts etwas konvergierenden Seiten. Seine Breite am Grunde beträgt etwas mehr als die Hälfte seiner Länge, seine Breite am Ende etwas weniger. Am Grunde befindet sich ein parabolischer Ausschnitt. Am Ende trägt der Tubus ungefähr ein halbes Dutzend sehr langer Spitzborsten, die deutlich länger sind als der ganze Tubus selbst.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,35 mm; I. Glied 0,03 mm lang, 0,04 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,035 mm breit; III. Glied 0,055 mm lang, 0,035 mm breit; IV. Glied 0,055 mm lang, 0,035 mm breit; V. Glied 0,05 mm lang, 0,03 mm breit; VI. Glied 0,045 mm lang, 0,025 mm breit; VII. Glied 0,05 mm lang, 0,025 mm breit; VIII. Glied 0,03 mm lang, 0,015 mm breit. Kopf 0,20 mm lang, 0,15 mm breit. Prothorax 0,16 mm lang, 0,27 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,19 mm lang, 0,08 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,18 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,27 mm lang und breit, Mittelschenkel 0,12 mm lang, 0,05 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,15 mm lang, 0,07 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,15 mm lang, 0,05 mm breit. Flügelänge (ohne Fransen) 0,8 mm. Hinterleibslänge (samt Tubus) 1,15 mm, Breite 0,3 mm. Tubuslänge 0,10 mm, Breite am Grunde 0,06 mm, Breite am Ende 0,04 mm. Gesamtlänge 1,8 mm.

Von dieser neuen Art erhielt Dr. ERIK MjöBERG nur 1 ♂ unter Rinde von W. H. Guna in Kimberley (N. W. Australien).

Die neue Art steht durch ihre ganz hellen Tibien der folgenden nahe und unterscheidet sich dadurch von den meisten bisher bekannten *Haplothrips*-Arten. Doch hat auch der amerikanische *H. tibialis* und der europäische *H. flavitibia* ähnliche Tibienfärbung und kommt daher zum Vergleich in Betracht. *Haplothrips tibialis* HOOD unterscheidet sich von meiner Art durch die abweichende Fühlerfärbung, die gebräunten, in der Mitte nicht verengten Flügel und die dunklen, zugespitzten Hinterleibsborsten. *Haplothrips flavitibia* WILLIAMS weicht von *clavipes* gleichfalls in der Fühlerfärbung ab, ferner noch durch den längeren Mundkegel und den längeren Tubus. Man vergleiche übrigens bezüglich der Unterschiede auch noch die nach der Beschreibung der nächsten Species folgende Uebersichtstabelle.

Fig. a. Fühler von *Haplothrips victoriensis* BAGNALL ♀.Fig. b. Fühler von *Haplothrips braccatus* KARNY ♂.**Haplothrips braccatus** KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech, XVII, p. 41) (Fig. b).

♀. Gelbbraun bis dunkelbraun, die helleren Exemplare mit rotem Hypodermalpigment. Alle Schienen und Tarsen einfarbig gelblichweiss, nur das Tarsusende unten dunkel. Fühler so gefärbt wie der Körper, nur das dritte Glied ganz und die Basis des vierten und fünften hell, gelblichweiss.

Kopf etwas länger als breit, mit gewölbten, nach hinten konvergierenden Seiten, Netzaugen gross, schwarz, zwei Fünftel der Kopflänge einnehmend. Nebenaugen gut entwickelt, rund, mit halbmondförmigem, rotem Pigmentbecher; in Form eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet, einander sehr stark genähert, fast zusammenstossend; von den Netzaugen deutlich abgerückt und etwas vor der Mitte derselben liegend. Postokularborsten starr, dunkel, weit medianwärts hereingerückt und fast hinter dem Innenrand der Netzaugen gelegen, nur etwa halb so lang wie diese. Wangen fein granuliert und mit etwa drei bis vier kurzen, aber kräftigen Stachelborsten besetzt. Doch sind die Granula sehr klein und die meisten von ihnen tragen keine Borsten, sodass sie eine Verwechslung mit den Phloeothripinen ausschliessen, von denen sich meine Art ja auch durch den breit abgerundeten Mundkegel auffallend unterscheidet. Kopfvorderrand zwischen den Fühlerwurzeln kurz und schmal zapfenförmig vorspringend.

Erstes Fühlerglied kegelstutzförmig, fast so lang wie breit, Zweites Glied becherförmig, etwas schmaler und länger als das vorhergehende. Drittes Glied schlank-birnförmig, so breit wie das vorausgehende, aber deutlich länger. Viertes Glied noch länger, das längste im ganzen Fühler, so breit wie das dritte, annähernd spindelförmig, jedoch die breiteste Stelle im Distalteile gelegen, die Einschnürung gegen die Basis zu stärker als am Ende. Fünftes Glied von ähnlicher Gestalt, aber kürzer und auch etwas schmaler. Sechstes Glied ähnlich geformt, aber am Ende viel weniger stark eingeschnürt, etwas kürzer und schmaler als das vorhergehende. Siebentes Glied fast zylindrisch, nur ganz am Grunde deutlich verschmälert, kürzer und schmaler als das vorausgehende Glied; achtens zapfenförmig, am Grunde etwas eingeschnürt, kaum um ein Drittel kürzer als das siebente und auch etwas schmaler.

Erstes Glied am Ende mit einem Kranz ganz kurzer Borsten; nur die Innenborste dieses Kranzes ist etwas länger, abstehend und stark sichelförmig gebogen. Zweites Glied knapp vor der Mitte und vor dem Distalrande mit je einem Borstenkranz. Drittes Glied desgleichen; doch sind die Borsten hier schon länger, die längsten erreichen

etwa ein Drittel der Gliedlänge. Viertes Glied auch wieder mit zwei solchen Borstenkränzen, die aber beide etwas weiter basalwärts stehen als beim vorhergehenden Glied; ausserdem auf der Unterseite hinter der Mitte zwei mitunter S-förmig geschwungene Borsten, die eine schräge Querreihe bilden, deren Verlängerung die vordere Borste des Distalkranzes trifft. Fünftes Glied mit einem Borstenkranz am Ende des ersten und einem am Ende des zweiten Drittels; auf der Unterseite ist der Distalkranz durch drei Borsten ersetzt, die in einem rechtwinkligen Dreieck angeordnet sind. Die Borsten der folgenden Glieder werden immer länger und die des achten Gliedes sind schon etwas länger als das Glied selbst; sie sind ziemlich unregelmässig über die ganze Gliedfläche verteilt. Die mediane Längsreihe von Borsten auf der Unterseite des siebenten und achten Gliedes ist nicht sehr gut ausgeprägt und besteht nur aus wenigen Borsten.

Das runde Sinnesfeld im Distalteil des zweiten Gliedes gelegen. Sinneskegel glashell, ziemlich gut entwickelt, ungefähr so lang wie die Borsten des Distalkranzes. Auf dem dritten Gliede jederseits einer und ausserdem an der Hinterseite noch ein akzesorischer, der stärker einwärts gebogen und nur etwa halb so lang ist wie die anderen. Viertes Glied jederseits mit zwei Sinneskegeln, von denen der eine der Vorderseite aber ziemlich weit auf die Fläche hereingerückt und daher nur schwer erkennbar ist. Fünftes und sechstes Glied jederseits nur mit einem Sinneskegel, die schwächer entwickelt sind als auf den vorhergehenden Gliedern, besonders auf dem sechsten auffallend dünn; der vordere des sechsten Gliedes ist in der Regel kürzer als der hintere. Siebentes Glied vor dem Ende in der Mitte der Oberseite mit einem sehr schlanken, langen Sinneszapfen, der aber häufig zu fehlen scheint (vielleicht leicht abbricht?) und fast bis zum Ende des achten Gliedes reicht.

Stirn vor dem Unterrand jederseits von der Mitte mit einer kurzen Borste. Mundkegel breit abgerundet, ungefähr bis zur Mitte des Prosternums, mitunter aber auch noch weiter nach hinten reichend, Einlenkungsstelle der Maxillartaster etwas vor der Mitte gelegen; knapp davor jederseits zwei kurze Borstenhaare. Kiefertaster ungefähr halb so lang als der Rüssel; erstes Glied breiter als lang; zweites Glied stabförmig, etwa viermal so lang als breit, entlang der Innenseite mit einer Längsreihe von drei kurzen Borsten besetzt, Insertionsstelle jeder derselben höckerförmig vortretend; am Ende noch mit einigen etwas längeren Borsten. Labialtaster sehr kurz, kaum über die breit gerundete Unterlippe vortretend; sein Grundglied ungefähr so lang wie breit, das Endglied etwa doppelt so lang als breit.

Prothorax um ein Drittel kürzer als der Kopf, über die Hüften gemessen fast doppelt so breit als lang. Seine Seiten im vorderen Teil stärker, im hinteren schwächer divergierend. Alle Borsten auffallend kurz und dick, am Ende etwas verbreitert. Die der Hinterecken etwas kürzer als die halbe Prothoraxlänge; die inneren Hinterrandborsten wenig kürzer, oft nach vorn gerichtet, weit medianwärts abgerückt, aber doch von einander gut doppelt so weit entfernt als jede von ihnen von der Posterolateralborste derselben Seite. Anterolateralborsten nur etwa halb so lang, nach vorn gerichtet; die mediolateralen ganz nahe hinter ihnen stehend, nicht ganz um Borstenlänge von ihnen entfernt. Die inneren Borsten des Vorderrandes etwas kürzer und schwächer als die äusseren, von einander gut doppelt so weit entfernt als von der betreffenden Anterolateralborste. Prosternum ohne deutlich erkennbare Skulptur, nur bei ganz dunkel ausgefärbten Exemplaren mit äusserst feinen Pünktchen, die aber nur mit starker Vergrösserung erkennbar und viel feiner sind als bei der vorigen Art und nicht zu Linien konfluieren; zumeist sind sie überhaupt nicht erkennbar. Vorderhüften fast kugelig, an den Aussenecken mit einer dicken, abstehenden Borste, die nur etwa halb so lang ist als die Borsten der Hinterecken des Prothorax; dahinter noch ein bis zwei sehr dicke, aber ganz kurze, abstehende Dornborsten. Vorderschenkel so lang wie der Prothorax, ziemlich plump, nicht ganz halb so breit als lang, auf der ganzen Fläche mit winzigen Haarborsten besetzt. Vorderschienen mässig dick, am Grunde stark verschmälert, vor

dem Ende aussen mit einem langen, abstehenden Haar, innen mit einigen stärkeren Borsten. Tarsus plump, kaum doppelt so lang als breit, mit innig verwachsenen Gliedern; das erste mit einem winzigen, mitunter kaum erkennbaren Zähnchen; das zweite unten dunkel.

Pterothorax länger als breit, mit stumpfwinkelig abgerundeten Vorderecken; Mesothorakalseiten gerade und parallel; die des Metathorax ohne Einschnürung an sie anschliessend, gewölbt, nach hinten verengt. An den Seiten einige ganz kurze, über die Körperkontur etwas vorragende, starre Borsten. Auf der Rückenfläche oberhalb der Mittelkoxen ein eigentümliches ungefähr birnförmiges, scharf begrenztes Feld mit Polygonalstruktur (anscheinend Stigmenplatte): jede Netzmusche mit einem dunklen Punkt in der Mitte. Hinter diesem Feld zwei längere Borsten. An der die beiden Vorderflügelwurzeln verbindenden Nahtlinie stehen jederseits zwei medianwärts gerichtete kurze Borsten; dahinter schliessen sich an diese Naht zwei an einander stossende, grosse fünfeckige Felder an, deren Basis von der Naht gebildet wird, während die Spitze nach hinten gerichtet ist. In der Mitte jedes diesser beiden Felder eine lange, ziemlich starke, nach hinten gerichtete Borste. Mesosternalnähte von einem ganz kleinen gleichseitigen Dreieck ausgehend, das der geraden, queren Hinterrandnaht des Mesosternums vorn anliegt. Von der nach vorne gekehrten Spitze dieses Dreiecks geht eine kurze Mediannaht nach vorn, ferner von den beiden hinteren Ecken je eine schräg nach vorn divergierende Naht, die mit der Mediane einen ungefähr 60-gradigen Winkel bildet. Diese beiden Schrägnähte sind dann mit der Mediannaht noch durch je eine kurze Bogennaht verbunden, die vom Ende der Schrägnaht zur Vorderecke des Dreiecks zieht. Metasternalnähte gerade, nach vorn konvergierend und von ihnen seitwärts entfernt noch je eine zweite, parallele Linie; die beiden Parallelnähte derselben Körperseite sind unter einander noch durch eine schräge Querlinie verbunden, sodass also in jeder Körperhälfte eine schräg gestellte, H-förmige Zeichnung entsteht, die mit der der andern Seite nicht verbunden ist, da die Hauptnähte vor ihrem Zusammentreffen schon aufhören; auch nach hinten reichen sie nicht bis zu den Hinterkoxen.

Mittelhüften weit von einander getrennt, zapfenförmig, etwa anderthalb mal so lang als breit, am Ende vorn mit einer Borste. Schenkel ziemlich schlank und kurz, auf der ganzen Oberfläche mit winzigen Haarborsten besetzt. Mittelschienen ziemlich plump, auf der Fläche, namentlich in der Distalhälfte mit Borsten besetzt, die länger und stärker sind als die der Schenkel. Tarsus unbewehrt, gut doppelt so lang als breit, mit verwachsenen Gliedern. Hinterhüften so gestaltet wie die mittleren, aber etwas grösser, von einander fast ebenso weit entfernt wie diese. Hinterschapel ungefähr um die Hälfte länger als die mittleren, verdickt, namentlich entlang dem Vorderrand mit ganz kurzen Borsten besetzt. Hinterschienen lang und schlank, am Innenrand mit Borsten und in der Distalhälfte auch auf der Fläche mit einigen winzigen Härchen besetzt; aussen vor dem Ende mit einem langen, abstehenden Haar und vor demselben (basalwärts) mit einigen kürzeren Haaren entlang dem Aussenrand; vor der Tarsalinserion einige stärkere Borsten. Tarsus schlank, mit innig verwachsenen Gliedern, auf der Unterseite mit zwei winzigen spitzen Höckerchen, die je eine Borste tragen; Rand der Haftblase deutlich granuliert.

Flügel fast glashell, ihr Fransenbesatz nicht dicht. Die vorderen hinter der Mitte schwach verengt, in der Mitte entlang der Medianlinie bräunlich angeraucht, am Grunde hinter dem Vorderrand zunächst mit zwei kürzeren, glashellen, am Ende verdickten Borsten und dann etwas distal davon mit einer langen Spitzborste; im Distalteile des Hinterrandes fünf bis acht eingeschaltete Wimpern. Hinterflügel etwas schmaler als die vorderen, in der Basalhälfte mit scharfer Medianader.

Hinterleib etwas schmaler als der Pterothorax, etwa fünfmal so lang als breit. Das erste (in den Thorax einbezogene) Segment an jeder Hinterecke mit einer langen, glashellen, am Ende verdickten Borste und daneben mit zwei ganz kurzen, scharfspit-

zigen Dornborsten. Zweites Segment an den Hinterecken mit je einer kurzen, starren Spitzborste; etwas dorsalwärts davon eine dicke, glashelle Borste, die mehr als halb so lang ist als das ganze zweite Segment. Vor diesen beiden eine Längsreihe von drei ganz kurzen Borsten, die entlang den Seitenrändern des Tergites nach vorn zieht. Auf dem dritten Segment ist die Beborstung ganz ähnlich, doch sind, die beiden vorderen Börstchen verdoppelt, sodass hier je zwei seitliche Längsreihen entstehen, die erst bei der letzten dieser Borsten zusammentreffen; die Spitzborste der Hinterecken ist gut doppelt so lang als auf dem zweiten Segment, fast so lang und stark wie die innere Hinterrandborste; diese am Ende ganz schwach verdickt; Beborstung auf den folgenden Segmenten ebenso; neben der äusseren (Spitz-)Borste steht jederseits noch eine zweite, die aber nur etwa halb so lang ist. Alle Borsten werden umso länger, je weiter distal das betreffende Segment gelegen ist; auf dem siebenten und achten Segment sind sie schon nur mehr wenig kürzer als das ganze Segment. Das neunte Segment besitzt keine verdickten Borsten mehr, sondern nur lauter spitze, die in einem Kranz entlang dem Distalrand angeordnet sind; sie sind zum Teil wenig, aber deutlich kürzer als die des achten Segments, zum Teil nur halb so lang. Die Oberfläche des neunten Segments trägt ausserdem noch über die ganze Fläche verteilt ungefähr ein halbes Dutzend ganz kurzer Haarborsten. Flügelsperrdornen auf dem dritten bis sechsten Segment sehr gut entwickelt, kräftig, stark S-förmig gebogen, die hinteren so lang, dass die Distanz ihrer Enden kaum die Hälfte ihrer Länge beträgt; die vorderen ungefähr um ein Drittel kürzer und auch deutlich schwächer als die hinteren. Auf dem siebenten Segment sind beide Paare kürzer und schwächer. Hier kommt die Distanz der Enden der hinteren Sperrdornen ihrer Länge mindestens gleich; die vorderen sind noch schwächer und kürzer. Auf dem zweiten Segment sind beide Paare ganz zart und kurz, fast haarförmig, aber doch deutlich S-förmig gebogen. Tubus kurz, nur wenig mehr als halb so lang als der Kopf, aber schlank, mit geraden, ganz schwach distalwärts konvergierenden Seiten, nur ganz am Grunde stärker verbreitert und da fast halb so breit als lang und anderthalb mal so breit als am Ende. Borsten des Endkranzes zart und spitz, haarförmig, wenig über halb so lang als der Tubus.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,40 mm; I. Glied 0,03 mm lang, 0,04 mm breit; II. Glied 0,05 mm lang, 0,035 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,035 mm breit; IV. Glied 0,07 mm lang, 0,035 mm breit; V. Glied 0,055 mm lang, 0,03 mm breit; VI. Glied 0,05 mm lang, 0,025 mm breit; VII. Glied 0,045 mm lang, 0,02 mm breit; VIII. Glied 0,035 mm lang, 0,015 mm breit. Kopf 0,22 mm lang, 0,18 mm breit. Prothorax 0,15 mm lang, 0,28 mm breit. Vorderschenkel 0,15 mm lang, 0,07 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,20 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,31 mm lang, 0,27 mm breit. Mittelschenkel 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,18 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,22 mm lang, 0,05 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,26 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,85 mm. Hinterleib (samt Tubus) 1,25 mm lang, 0,23 mm breit. Tubuslänge 0,13 mm, Breite am Grunde 0,055 mm, Breite am Ende 0,035 mm. Gesamtlänge 1,7–2 mm.

♂. In den hauptsächlichsten Merkmalen mit dem ♀ übereinstimmend. Tubus am Grunde mit kleinem, halbkreisförmigem Ausschnitt, an den Seiten ohne deutliche anliegende Schuppen. Es gibt bei dieser Species zwei verschiedene ♂-Formen:

a) Gynaecoide ♂♂. Von denselben relativen Proportionen wie das ♀, aber deutlich kleiner als dieses (Körperlänge 1,2 mm). Vorderschenkel im Verhältnis nicht grösser und dicker als beim ♀ Mundkegel dagegen in der Regel etwas länger, fast bis zum Hinterrand des Prosternums reichend. Vordertarsus mit einem winzigen, kaum erkennbaren Zähnchen am Grundgliede.

b) Megalomere ♂♂. Grösse dieselbe wie beim ♀, auch die Länge des Mundkegels annähernd die gleiche. Vorderschenkel um die Hälfte länger als der Prothorax, mächtig verdickt, mehr als halb so breit als lang. Vordertibien kurz und dick, am

Grunde stark verschmälert, nicht ganz dreimal so lang als breit. Vordertarsus am Grunde innen mit einem mächtigen zapfenförmigen Zahn, der senkrecht vorspringt, dessen Länge gut so viel beträgt wie die Hälfte der Tarsalbreite.

Körpermaasse (der megalomeren Form): Fühler, Gesamtlänge 0,40 mm; I. Glied 0,04 mm lang und breit; II. Glied 0,05 mm lang, 0,03 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,03 mm breit; IV. Glied 0,07 mm lang, 0,035 mm breit; V. Glied 0,055 mm lang, 0,025 mm breit; VI. Glied 0,05 mm lang, 0,02 mm breit; VII. Glied 0,045 mm lang, 0,015 mm breit; VIII. Glied 0,03 mm lang, 0,01 mm breit. Kopf 0,22 mm lang, 0,16 mm breit. Prothorax 0,15 mm lang, 0,28 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,22 mm lang, 0,13 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,18 mm lang, 0,05 mm breit. Pterothorax 0,30 mm lang, 0,27 mm breit. Mittelschenkel 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,19 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,19 mm lang, 0,06 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,23 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,85 mm. Hinterleib (samt Tubus) 1,1 mm lang, 0,23 mm breit. Tubuslänge 0,12 mm, Breite am Grunde 0,05 mm, Breite am Ende 0,03 mm. Gesamtlänge 1,7 — 1,8 mm.

Obwohl diese beiden ♂♂-Formen von einander auffallend stark abweichen, so ist doch gar kein Zweifel, dass sie beide zur selben Species gehören; sie wurden mit den ♀♀ zusammen gefunden und stimmen in allen übrigen ausser den oben hervorgehobenen Merkmalen vollständig mit den ♀♀ überein. Es ist ja auch schon von einigen andern Tubuliferen-Species ein ähnliches Verhalten bekannt geworden. Bei vielen scheint allerdings — soweit unsere Kenntnisse bisher reichen — nur eine ♂-Form vorzukommen. Es dürfte sich aber in Hinkunft wohl noch des öfteren zeigen, dass ein Dimorphismus der ♂♂ nicht gar so selten ist. Von den meisten tropischen Arten ist ja bisher zur Beurteilung dieser Frage viel zu wenig Material vorhanden; da die ♂♂ im allgemeinen überhaupt seltener sind als die ♀♀, darf es nicht Wunder nehmen, wenn wir in der Regel nur eine ♂-Form kennen — auch bei Arten, die vielleicht zwei solche haben. Auch kann es da und dort wohl der Fall sein, dass in der Literatur die beiden verschiedenen ♂-Formen mancher Arten als verschiedene Species beschrieben worden sind. Die Zukunft wird uns in dieser Beziehung wohl noch manche interessante Aufschlüsse liefern.

Zahlreiche Exemplare dieser neuen Art sammelte Dr. E. MJÖBERG im März und April in Cedar creek (Queensland).

Diese Species ist so wie die vorige durch die auffallend hellen Tibien aller Beinpaare gekennzeichnet. Von *clavipes* unterscheidet sich *braccatus* durch die weniger stark verdickten Hintertibien, durch die abweichende Fühlerfärbung, durch die kurzen Dornborsten der Wangen und die mit einem mehr oder weniger deutlichen Zahn bewehrten Vordertarsen, der bei *clavipes* vollständig fehlt. Von *tibialis* HOOD unterscheidet sich die australische Species durch die etwas verschmälerten Vorderflügel, die nach hinten deutlich konvergierenden, mit kurzen Dornborsten besetzten Wangen und die etwas grössere Anzahl von Schaltwimpern. *Haplothrips flavitibia* WILLIAMS endlich weicht von *braccatus* durch die viel grösseren Netzaugen ab, ferner durch die Fühlerfärbung, die Hinterhauptsukulptur und die farb-

losen Flügel. Zur besseren Uebersicht gebe ich hier noch eine Tabelle für alle jene *Haplothrips*-Arten, bei denen alle Tibien einfarbig hellgelb gefärbt sind:

1'. Ganz oder grösstenteils gelb.

2. Hell, gelblich. Vorderschenkel schlank: *Haplothrips heymonsi* KARNY.
(Turkest., Transkauk.)

2'. Gelb, nur der Kopf, Prothorax und die drei letzten Hinterleibssegmente braun. Vorderschenkel mächtig verdickt (♂!):
Haplothrips terminalis SCHMUTZ.
(Ceylon).

1'. Körper braun bis schwärzlich; bei unausgefärbten Stücken bräunlichgelb, mit reichlichem grellrotem Hypodermalpigment; aber auch dann die Schienen stets scharf und deutlich heller als die Schenkel.

2. Wenigstens das dritte Fühlerglied ganz hell.

3. Flügel vollkommen farblos, höchstens ganz am Grunde getrübt.

4. Drittes bis sechstes Fühlerglied gelb, das fünfte und sechste am Ende ein wenig getrübt: *Haplothrips flavitibia* WILLIAMS.
(England).

4'. Viertes bis sechstes Fühlerglied einfarbig braun:

Haplothrips clavipes KARNY.
(Australien).

3'. Flügel in der Mitte bräunlich angeraucht und mit feiner dunkler Medianlinie.

4. Wangen nach hinten deutlich konvergierend. Viertes und fünftes Glied nur ganz am Grunde hell. Vorderschenkel beim ♂ (meist) mächtig verdickt, aber auch beim ♀ etwas stärker als gewöhnlich. Vordertarsus beim ♂ mit einem mehr oder weniger starken Zahn, beim ♀ mit einem winzigen, aber deutlichen Zähnchen bewehrt. Vorderflügel mit fünf bis acht eingeschalteten Wimpern:

Haplothrips braccatus KARNY.
(Australien).

4'. Kopfseiten gerade und parallel. Viertes und fünftes Fühlerglied wenigstens bis zur Mitte hell. Vorderschenkel ziemlich schwach (♀); Vordertarsus unbewehrt (♀). Vorderflügel mit drei bis vier eingeschalteten Wimpern:

Haplothrips tibialis HOOD.
(Westindien).

2'. Drittes bis sechstes Fühlerglied dunkel, nur ganz am Grunde gelblich; die übrigen ganz dunkel. Mit einer tiefen, scharf begrenzten, vom Augengrund ausgehenden, nach einwärts konvergierenden Furche:

Haplothrips fasciatus (BUTLER).
(Rodriguey).

Sehr nahe verwandt mit Haplothrips ist das

Genus **Bagnalliella** KARNY 1920 (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 41).

Diese Gattung habe ich für *Cephalothrips yuccae* HINDS als species typica errichtet. BAGNALL war meines Wissens der erste, der gelegentlich der Beschreibung seines *Cephalothrips hispanicus* ganz mit Recht betonte, „that the *Cephalothrips yuccae* of HINDS cannot be regarded as congeneric with *monilicornis* or *hispanicus*." Da *monilicornis* die species typica von *Cephalothrips* ist, war es nötig, einen neuen Gattungsnamen für den Formenkreis von *yuccae* aufzustellen, den ich mit Freude nach BAGNALL benannt habe.

Kopf von normaler Form, nur wenig breiter als lang. Fühler fast doppelt so lang als der Kopf, ihre Glieder zwischen der Ei- und Keulenform die Mitte haltend; achtes Glied spitz-kegelförmig, deutlich kürzer als das dritte. Mundkegel kurz und ziemlich breit, nur wenig über die Mitte des Prosternums nach hinten reichend. Prothorax nach hinten nicht sehr stark verbreitert, aber doch deutlich mehr als bei *Cephalothrips*. Seine Borsten spitz, nie trichterförmig. Vorderschenkel und Vorderschienen unbewehrt. Pterothorax ungefähr quadratisch oder deutlich breiter als lang. Hinterleib breiter als der Prothorax. Seine Borsten wenigstens auf den distalen Segmenten auffallend lang und dick, ungefähr halb so lang als der Tubus, spitz zulaufend, nicht am Ende kolbig verdickt. Tubus kurz und dick, nur etwa halb so lang als der Kopf, mit geraden, stark konvergierenden Seiten.

Die neue Gattung steht wohl *Cephalothrips* am nächsten, unterscheidet sich aber durch ihren viel kürzeren, schwächer entwickelten Kopf und die nach hinten stärker divergierenden Prothoraxseiten. Durch das letztere Merkmal bildet sie den Uebergang zur *Haplothrips*-Gruppe im engeren Sinne. Die langen Hinterleibsborsten, sowie auch die Färbung meiner australischen Art erinnern an *Hindsiana*, doch sind die Borsten nicht kolbig verdickt wie bei diesem Genus. Von *Haplothrips* unterscheidet sich *Bagnalliella* wohl auch durch die Kopfform, namentlich aber durch den Mangel der Flügel, während *Haplothrips* fast ausnahmslos immer geflügelt ist.

Bagnalliella cestosa KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 41).

♀. Kopf und die ersten Hinterleibssegmente schwarzbraun, die übrigen schwarz. Mundkegel und der ganze Thorax samt den Beinen schön orangegelb. Erstes bis fünftes Fühlerglied grellgelb, das fünfte am Ende ganz schwach getrübt; sechstes Glied von gelblicher Grundfarbe, aber stark rauchig gebräunt, besonders im Distalteil. Siebentes und achtes Glied schwarzbraun.

Kopf kaum länger als breit, vor den Augen mit stumpfwinkeligem Vorderrand. Netzaugen am Seitenrande nur etwa ein Drittel der Kopflänge einnehmend, aber dann auf der Kopffläche stark nach hinten vorgezogen, sodass sie bis über die Kopfmittle nach rückwärts reichen. Wangen hinter den Augen fast gerade, nach hinten deutlich konvergierend. Nebenaugen vollständig fehlend. Medianwärts von der Vorderecke der Netzaugen steht jederseits eine nach vorn gerichtete Borste, die nicht verdickt und etwas kürzer als die Postokularborsten ist. Letztere in einer fast winkligen Einbuchtung des hinteren Aussenrandes der Fazettenaugen stehend, am Ende nicht verdickt, nicht sehr stark, aber fast so lang wie die Entfernung ihrer Insertionsstelle vom Vor-

derrand der Netzaugen. Sonst sind keine Borsten an der Kopfoberfläche erkennbar, Fühler von einander breit getrennt und auch zwischen ihnen und den Augen ein deutlicher Zwischenraum.

Erstes Fühlerglied kegelstutzförmig, kaum länger als breit; zweites becherförmig, etwas länger und ganz wenig schmaler als das erste. Drittes und viertes Glied dickkeulenförmig, anderthalb mal so lang wie das erste und so breit wie das zweite. Fünftes Glied von denselben Dimensionen und ganz ähnlicher Gestalt, aber mit etwas schräg abgestutzter Endfläche. Sechstes Glied ganz wenig kürzer und schmaler als das vorhergehende, von ähnlicher Gestalt, aber am Ende breit quer abgestutzt. Siebentes Glied dick-spindelförmig, kürzer und schmaler als das vorausgehende, am Ende quer abgestutzt. Achtes Glied spitz-kegelförmig, das kürzeste und schmalste Glied im ganzen Fühler, vom vorhergehenden Gliede nicht abgeschnürt.

Erstes Glied in der Mitte der Innenseite mit einer abstehenden Borste. Zweites Glied nahe der Basis und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz. Drittes und viertes Glied in der Mitte und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz. Fünftes Glied ebenso, aber die Borsten des Distalkranzes zum Teil verdoppelt, zu zweien hinter einander stehend, so dass es stellenweise fast den Eindruck macht, als ob hier zwei mit einander alternierende, zum Teil unterbrochene Borstenreihen vorhanden wären. Sechstes Glied am Grunde mit einem Borstenkranz, dann mit einer Borste in der Mitte des Gliedes und endlich noch mit einem Distalkranz. Siebentes Glied am Grunde, knapp hinter der Mitte und dann noch am Ende mit je einem Borstenkranz. Achtes Glied beiderseits der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt, ausserdem noch mit einer Längsreihe kräftiger Borsten in der Medianlinie der Unterseite, die in des Mitte des siebenten Gliedes beginnt und sich bis zur Spitze des achten fortsetzt.

Das runde Sinnesfeld des zweiten Gliedes im Distalteile der Oberseite gelegen. Drittes Glied jederseits mit einem glashellen Sinneskegel, der etwas gebogen und scharf zugespitzt ist; seine Länge beträgt etwa ein Drittel der Gliedlänge. Viertes Glied jederseits mit zwei solchen Sinneskegeln. Fünftes Glied jederseits wieder mit einem Sinneskegel der aber etwas stärker gebogen, noch spitziger und fast so lang ist wie die Hälfte des Gliedes. Auf den folgenden Gliedern sind keine Sinneskegel wahrzunehmen.

Stirn vor dem Unterrand zu beiden Seiten der Medianlinie mit einer wagrecht seitwärts abstehenden Borste, die an Länge und Stärke den Postokularborsten fast gleichkommt. Rüssel etwa zwei Drittel der Vorderbrustlänge bedeckend, am Ende breit abgerundet, mit spitzwinkliger Oberlippe. Maxillartaster plump, halb so lang wie der ganze Mundkegel; ihr erstes Glied so lang wie breit, ihr zweites griffelförmig, etwa viermal so lang als breit. Labialtaster schwach entwickelt, schmaler und länger als das Grundglied des Kiefertasters, etwa doppelt so lang als breit.

Prothorax um ein Drittel kürzer als der Kopf, mit ziemlich stark konvergierenden Seiten im Vorderteil, die dann von der Mitte an parallel verlaufend zu den abgerundeten Hinterecken hinziehen. Die Breite, über die Vorderhüften gemessen, beträgt fast das doppelte der Prothoraxlänge. Anterolateralborsten deutlich, aber kurz, scharf zugespitzt, nach vorn gerichtet; ihre Länge beträgt kaum ein Fünftel der Prothoraxlänge. Die inneren Borsten des Vorderrandes von einander nur wenig weiter entfernt als von den äusseren, sehr schwach entwickelt, deutlich zarter und nur etwa halb so lang als diese, medianwärts nach vorn gerichtet; zwischen ihnen und den äusseren noch ein ganz kurzes, kaum erkennbares Härchen. Mediolateralborsten ungefähr so lang und dick wie die der Vorderecken, nach hinten gerichtet; ihre Insertionsstellen von denen der Posterolateralborsten fast doppelt so weit entfernt als von den anterolateralen. Hinterecken jederseits mit einer dicken, starren, nach hinten gerichteten Borste, die scharf zugespitzt und etwa anderthalb mal so lang ist als die Borsten der Vorderecken. Die inneren Borsten des Hinterrandes kommen den äusseren an Länge und Dicke gleich und sind von einander gut dreimal so weit entfernt als von der Posterolateralborste derselben Seite.

Vorderkoxen stark gerundet, längs gestellt, an den Aussenecken mit einer nach vorn gerichteten Haarborste, die etwas kürzer und schwächer ist als die Anterolateralborsten. Vorderschenkel so lang wie der Prothorax, stark verdickt, fast halb so breit als lang, an der Aussenseite mit Borsten. Vorderschienen gleichfalls ziemlich dick, ohne Tarsus etwas länger als die Schenkel, beim Knie ziemlich stark verengt, an der Unterseite mit einer Längsreihe von vier abstehenden, starren Borstenhaaren; an der Oberseite im Distalteile mit einem rechtwinkelig abstehenden, langen Haar und dann vor dem Ende noch mit einer etwa halb so langen Haarborste. Tarsus etwa doppelt so lang als breit, mit undeutlich getrennten Gliedern, ohne Zahn, im Distalteile der Unterseite geschwärzt.

Pterothorax um zwei Drittel breiter als lang, mit rechtwinkelig vorspringenden Vorderecken, sodann etwas eingeschnürt und von da ab mit gleichmässig schwach gewölbten Seiten; an den Vordercken mit deutlicher Punktskulptur. Nahtgrenze der Mesosternalappen aus einem ganz kleinen gleichseitigen Dreieck bestehend, an dessen Vorderecke sich eine gerade Medianlinie ansetzt, während von den seitlichen (hinteren) Ecken je ein nach vorn konkaver, kurzer Bogen ausgeht. Metasternalnähte nicht deutlich erkennbar, anscheinend verkehrt V-förmig. Mittel- und Hinterhüften fast kugelig, von einander breit getrennt; auch die hinteren einander kaum näher als die mittleren. Trochanter kurz, aber deutlich, etwa doppelt so breit als lang, Mittel- und Hinterschenkel kräftig, aber doch schlanker als die vorderen, in der Mitte des Vorderrandes mit einer abstehenden, starren Borste, die den Anterolateralborsten des Prothorax an Länge und Stärke ungefähr gleichkommt; ausserdem noch vor dem Knie eine distalwärts gerichtete Haarborste. Die Hinterschenkel deutlich länger als die mittleren. Schienen auch ohne den Tarsus länger als die Schenkel, auf der Unterseite der ganzen Länge nach mit einer Reihe von abstehenden Haarborsten besetzt, auf der Oberseite vor dem Ende mit einer dicken, starren, abstehenden Borste, die deutlich länger ist als die Tibie breit. Hintertibien viel länger als die mittleren. Mittel- und Hintertarsus schlank, etwa zweieinhalb mal so lang als breit, an der Unterseite mit zwei kleinen Einschnitten, sodass er aus drei Gliedern zusammengesetzt erscheint, die aber im übrigen nicht von einander zu trennen sind; vom zweiten Einschnitt an bis zur Spitze geschwärzt, Flügel vollständig fehlend.

Hinterleib fast um zwei Drittel breiter als der Pterothorax, dreimal so lang als breit; seine Segmente von normaler Form; jedoch das achte im Basalteil mit gewölbten Seiten, die aber dann von der Mitte an plötzlich geradlinig so stark konvergieren, dass ihre Verlängerungen mit einander einen rechten Winkel bilden; Seiten des neunten Segmentes die Fortsetzung derer des achten bildend. Alle Hinterleibsborsten lang und dick, dunkel, scharf zugespitzt. Jedes Segment an der Hinterecke mit einer solchen seitwärts abstehenden und daneben, medianwärts hereingerückt, noch mit einer zweiten gleich langen, nach hinten gerichteten Borste. Neuntes Segment und Tubus am Ende mit Borstenkranz. Flügelsperrdornen vollständig verkümmert. Tubus auffallend kurz und dick, nur etwa halb so lang wie der Kopf, am Grunde doppelt so breit als am Ende, und dreimal so lang als am Ende breit, mit geraden, stark konvergierenden Seiten.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,40 mm; I. Glied 0,04 mm, 0,045 breit; II. Glied 0,05 mm lang, 0,04 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,04 mm breit; IV. Glied 0,06 mm lang, 0,04 mm breit; V. Glied 0,06 mm lang, 0,04 mm breit; VI. Glied 0,055 mm lang, 0,035 mm breit; VII. Glied 0,045 mm lang, 0,025 mm breit; VIII. Glied 0,03 mm lang, 0,01 mm breit. Kopf 0,22 mm lang, 0,20 mm breit. Prothorax 0,28 mm lang, 0,43 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,15 mm lang, 0,07 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,21 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,17 mm lang, 0,29 mm breit. Mittelschenkel 0,14 mm lang, 0,06 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,20 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,17 mm lang, 0,055 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,28 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterleib (samt Tubus) 1,3 mm lang, 0,44 mm breit. Tubuslänge 0,12 mm, Breite am Grunde 0,08 mm, Breite am Ende 0,04 mm. Gesamtlänge 1,8 mm.

Von dieser durch ihre schöne Färbung ausgezeichneten Species erbeutete Dr. E. Mjöberg 1 ♀ in Yarrabah (Queensland) im Mai.

Die neue Art ist von *Bagnalliella yuccae* (HINDS), der einzigen bisher bekannten Species, die zu diesem Genus gehört, schon an der sehr charakteristischen Färbung sofort leicht zu unterscheiden.

BEITRAEGE ZUR MALAYISCHEN THYSANOPTERENFAUNA

von

H. H. KARNY,

Buitenzorg - Museum.

IV. Thysanopteren von Hevea.

Den auf den Kautschuk- und Guttaperchapflanzen lebenden Thysanopteren wurde bisher in Java recht wenig Aufmerksamkeit geschenkt. ZIMMERMANN führt in seiner Mitteilung über „die thierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttaperchapflanzen (Bull. Inst. Bot Buitenzorg, No. X; 1901) Angehörige dieser Insektengruppe überhaupt nicht an und auch DAMMERMAN und ROEPKE (Die tierischen Feinde der Kautschuk- und Guttapercha-Gewächse; Internationaal Rubber-Congres; Rubber Recueil. Batavia 1914) erwähnen sie nicht. Bei KONINGSBERGER findet sich in der „Tweede overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java“ (Mededeel. Dep. Landb. 6. 1908; p. 66) nur die kurze Angabe: „Voorts zijn verschillende soorten van Blaaspoten waargenomen op andere cultuurgewassen, met name thee, *Hevea* en *Ficus*-soorten, doch deze insecten moeten nog nader worden onderzocht.“ Diese Bemerkung wurde auch 1911 von ROEPKE (Overzicht van de op Java bekende Rubber-Insecten; Mededeel. Alg. Proefstat. Salatiga, (III), 7, p. 9. Note on the Rubber Insects known in Java; Catal. Netherl. East Ind. Sect. Intern. Rubber and allied trades exhibition; Londen; p. 9) wieder zitiert, ist aber meines Wissens die einzige Mitteilung über Rubberthripse von Java bis heute geblieben.

Umso mehr lag mir daran, einmal selbst solche Tiere untersuchen zu können. Die Gelegenheit dazu bot sich mir dadurch, dass sich im Buitenzorger Museum ein Gläschen vorfand, das eine Anzahl Tubuliferen und die Etikette „Thrips op Hevea. DE VOS v. N. C. Halte Dawoean, Nov. 1906“ enthielt. Diese Angabe bezieht sich also auf alle vier im folgenden mitgeteilten Arten. Leider fand sich dabei gar keine Bemerkung über das Vorkommen derselben, so dass ich nicht weiss, ob es sich um Gallen- oder Rindenthripse handelt. Ich kann daher auch keinerlei Angabe über die eventuelle Schädlichkeit derselben machen. Da aber zwei von diesen vier Arten neu sind und von *Hevea* bisher überhaupt noch keine Thysanopteren beschrieben waren, so halte ich es doch für wichtig, auf diese Formen hier näher einzugehen. Für Zusendung von weiterem Material — namentlich mit Angaben über Vorkommen und Schädlichkeit — bin ich stets sehr dankbar.

***Agnostochthona curvidens* n. sp. (Fig. 15, 16).**

Einfarbig gelbbraun; Hinterleibsende allmählich dunkler werdend; Tubus schwarzbraun. Ende des zweiten und das ganze dritte Fühlerglied heller, blassgelb. Auch die Tarsen blasser als der Körper.

Kopf um ein Fünftel länger als breit, mit schwach gewölbten, nach hinten etwas konvergierenden Seiten. Netzaugen klein, auf der Oberseite kaum ein Drittel, auf der Unterseite kaum ein Viertel der Kopflänge einnehmend. Nebenaugen ziemlich gross, in einem ungefähr rechtwinkligen Dreieck angeordnet, nach oben gerichtet. Der vordere Ocellus deutlich hinter dem Vorderrand der Netzaugen gelegen, die beiden hinteren den Innenrand derselben knapp vor der Hinterecke berührend. Seitlich vom vorderen Nebenaugen, knapp neben dem Innenrand der Fazettenaugen, jederseits eine nach vorn gerichtete steife Haarborste, die fast so lang ist wie die Augen selbst. Postokularborsten hinter der Mitte des Hinterrandes der Fazettenaugen gelegen, starr nach vorn seitwärts gerichtet, sehr dünn, gut so lang wie ihr Abstand vom Vorderrand des Kopfes. Wangen glatt, hinter der Mitte jederseits mit einer ganz kurzen Haarborste.

Fühler (Fig. 15) um zwei Drittel länger als der Kopf. Erstes Glied kegelförmig, gut so lang wie breit. Zweites Glied becherförmig, etwas schmaler und deutlich länger als das erste. Drittes Glied plump keulenförmig, das längste und breiteste im ganzen Fühler. Viertes Glied ähnlich gestaltet und auch ebenso breit, aber deutlich kürzer als das vorige, am Grunde stärker verengt. Fünftes Glied noch etwas kürzer und schmaler, aber sonst ähnlich gestaltet, jedoch am Ende schräg abgestutzt. Sechstes Glied ganz so wie das vorhergehende. Siebentes Glied ähnlich gestaltet, aber etwas kürzer und schmaler, am Ende quer abgestutzt. Achtes noch deutlich kürzer und schmaler, ausgesprochen spindelförmig, am Grunde vom vorausgehenden deutlich abgeschnürt.

Zweites Glied vor dem Ende jederseits mit einer winzigen Haarborste. Auch die des dritten Gliedes sehr zart, aber etwas länger, eine am Hinterrand in der Mitte der Gliedlänge, und jederseits eine knapp vor dem Ende. Viertes Glied wieder mit kürzeren Borstenhaaren, und zwar jederseits in der Mitte und vor dem Ende. Fünftes Glied ebenso beborstet, aber der erste Kranz schon deutlich vor der Mitte gelegen. Sechstes Glied am Vorderrand mit einem solchen Härchen vor der Mitte und je zwei hinter einander stehenden vor dem Ende. Siebentes Glied am Vorderrand der ganzen Länge nach mit winzigen Härchen besetzt, am Hinterrand mit einem längeren hinter der Mitte. Achtes Glied beiderseits der ganzen Länge nach beborstet; die vorderen Borsten dichter stehend, die hinteren länger.

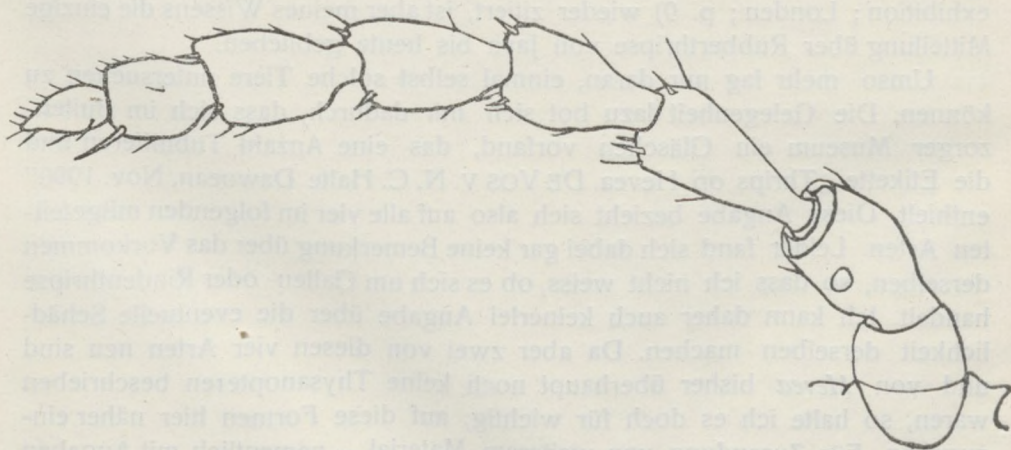


Fig. 15. Fühler von *Agnostochthona curvidens* n. sp. Ca. 330 fach vergr.

Das runde Sinnesfeld des zweiten Gliedes in der Mitte gelegen. Sinneszapfen der folgenden Glieder winzig, spitz kegelförmig, knapp vor dem Ende der Glieder inseriert, aber mit der Spitze doch nur wenig über das Gliedende vorragend. Auf dem sechsten Glied ist der hintere länger als der vordere. Der mediane Sinneszapfen des siebenten Gliedes nach hinten gerückt, im Verhältnis zu denen der übrigen Glieder auffallend lang, etwa halb so lang wie das Glied selbst. Alle Sinneszapfen überhaupt nur mit starker Vergrößerung wahrnehmbar.

Stirn vor dem Mundrand mit einer Querreihe winziger Stachelborsten. Mundkegel breit abgerundet, kaum über die Mitte des Prosternums nach hinten reichend. Kiefertaster kurz und dick, deutlich vor der Mitte des Rüssels eingelenkt: ihre Länge beträgt nur wenig über ein Viertel der Rüssellänge. Erstes Glied kugelig, etwas breiter als lang; zweites Glied zylindrisch, etwa dreimal so lang als breit. Lippentaster kaum halb so lang wie die Maxillarpalpen; erstes Glied deutlich breiter als lang, zweites Glied etwas länger als breit.

Prothorax um ein Sechstel kürzer als der Kopf, nach hinten stark verbreitert, über die Vorderkoxen gemessen doppelt so breit als lang, auf dem Discus mit einer scharfen, geraden, nach vorn sich allmählich verlierenden Längsfurche. Seine Seiten in der Vorderhälfte zunächst stark nach hinten divergierend, in der Mitte dann stumpfwinkelig umbiegend und von hier an eine kurze Strecke weit parallel, sodann einen nach aussen konkaven Winkel bildend und wieder divergierend. Von den beiden stumpfen Winkeln ziehen zwei Nähte jederseits medianwärts, die miteinander ein spitzwinkeliges Dreiecksfeld begrenzen. Von der medianwärts gerichteten Spitze setzt sich dann eine Längsnaht bis zum Hinterrand fort und bildet so in der Gegend der Hinterecken ein rechteckiges Feld, das die Posterolateralborsten trägt. Diese sind — wie alle übrigen Thoraxborsten — scharfspitzig und von allen die längsten, etwa halb so lang wie der Prothorax. Posteromarginalborsten innen neben der Längsnaht stehend, etwa halb so lang als die der Hinterecken, diesen etwas näher inseriert als der medianen Längsfurche. Anterolateralborsten ungefähr ebenso lang wie die posteromarginalen, ganz nahe den Vorderecken stehend, nach vorn gerichtet. Anteromarginalborsten nur etwa halb so lang, auffallend stark medianwärts gerückt, voneinander nur etwa ebenso weit entfernt wie von der zugehörigen Eckborste. Mediolateralborsten denen der Vorderecken näher als denen der Hinterecken, beim stumpfen Winkel der Prothorakalseiten knapp vor der dort beginnenden Schrägnaht inseriert, so lang wie die anterolateralen. Prosternum mit deutlicher Punkt-skulptur. Nur in der Gegend der Vorderecken und entlang dem Hinterrand finden sich stärker chitinierte, glatte Platten. Die Hinterrandplatte quergestellt, im Umriss ungefähr stumpfwinkelig dreieckig, aber jeder Schenkel selbst wieder einen sehr stumpfen Winkel bildend und der nach vorn gekehrte Scheitel rechtwinkelig eingekerbt.

Vorderhüften abgerundet rechteckig, schräg gestellt, sodass ihr Vorderrand den vorderen Teil der Pronotumseiten nach hinten fortsetzt; an den Aussenecken mit einer Spitzborste, die etwa halb so lang ist, als die der Hinterecken des Prothorax. Vorderschenkel (Fig. 16) mächtig entwickelt, deutlich länger als der Kopf, nach vorn bis zum Augenhinterrand reichend, aussen vor dem Knie mit einer abstehenden Haarborste; ihre Breite beträgt gut ein Drittel ihrer Länge. Vorder-schienen kurz und dick, am Grunde halsartig verengt, beiderseits mit einigen starren Härchen besetzt, am Ende innen mit einem mächtigen, gebogenen Zahnfortsatz. Vordertarsen unbewehrt, nur mit der stets vorhandenen gekrümmten Krallen.

Pterothorax etwas breiter als lang, mit gewölbten, voneinander deutlich abgeschnürten Meso- und Metathorakalseiten. An den etwas vortretenden Vorderecken eine deutliche, skulpturierte Stigmenplatte. Die quere Hinterrandnaht des Mesosternums in der Mitte etwas nach vorn konvex und



Fig. 16. Vorderbein
Agnostochthona curvi-
dens n. sp.

Ca. 80 fach vergr.

an dieser Stelle sitzt ihr ein ungefähr gleichseitiges Nahtdreieck an, von dessen Vorder-ecke eine kurze Längsnaht nach vorn zieht und je eine Quernaht, die sich am Ende in zwei gabelt, nach den Seiten. Von den Hinterecken des Dreiecks zieht jederseits eine kurze Schräгнаht nach vorn seitwärts und trifft die Quernaht bei ihrer Gabelungsstelle, sodass hier jederseits noch ein dreieckiges Feld gebildet wird. Metasternalnähte miteinander sehr spitzwinkelig nach vorn konvergierend, aber stark verkürzt, weder nach hinten bis zu den Koxen, noch nach vorn bis zu ihrem Schnittpunkt reichend.

Mittel- und Hinterbeine plump, ihre Hüften zapfenförmig; Mittelhüften schlanker und kleiner als die hinteren und voneinander weiter getrennt, Hinterbeine nur wenig länger als die mittleren. Schenkel am Aussenrande mit einigen winzigen Börstchen besetzt. Schienen aussen vor dem Ende mit einem langen, abstehenden Haar, innen mit einigen kräftigen, steifen Borsten. Tarsen unbewehrt, gleichfalls an der Unterseite mit einigen starren Borsten versehen.

Flügel nicht ganz bis zum sechsten Hinterleibssegment reichend, überall gleich breit, vollkommen klar und glashell, mit wenig dichtem Fransenbesatz. Die vorderen im Basalteil nahe dem Vorderrand mit einer kurzen, bald obliterierenden Längsader und an dieser in ungefähr gleichen Distanzen mit drei Spitzborsten besetzt, von denen die zweite kaum länger ist als die erste, die dritte fast doppelt so lang. Im distalen Teile des Hinterrandes 6—7 verdoppelte Fransenhaare.

Hinterleib breiter als der Pterothorax, in der Mitte am breitesten, etwa viermal so lang als breit. Die hinteren Flügelsperrdornen bis zum siebenten Segment gut entwickelt, aber nur schwach S-förmig gebogen; die vorderen vollständig verkümmert. Alle Borsten Spitzborsten; entlang dem Hinterrande jederseits drei Borsten stehend, die erste ganz an der Ecke, die zweite nahe daneben, die dritte knapp lateral vom Flügelsperrdorn. Auf den basalen Segmenten sind diese Borsten etwas über halb so lang als das betreffende Segment selbst, auf dem siebenten werden sie dann am längsten; die längste von ihnen ist da deutlich länger als das Segment selbst. Achtes Segment im Basalteile beiderseits stark gerundet, sodann mit geraden, stark konvergierenden Seiten; seine Borsten wieder kaum so lang wie das Segment selbst. Länge der Borsten des neunten Segmentes zwei Drittel der Tubuslänge. Tubus kurz und dick, aber doch etwas länger als der Kopf, am Grunde halb so breit wie lang und fast doppelt so breit als am Ende, mit etwas gewölbten, distalwärts stark konvergierenden Seiten. Borsten des Endkranzes sehr dünn, nicht einmal halb so lang wie der Tubus selbst.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge, 0,42 mm; I. Glied 0,04 mm lang und breit; II. Glied 0,055 mm lang, 0,035 mm breit; III. Glied 0,07 mm lang, 0,045 mm breit; IV. Glied 0,06 mm lang, 0,045 mm breit; V. Glied 0,055 mm lang, 0,04 mm breit; VI. Glied 0,055 mm lang, 0,04 mm breit; VII. Glied 0,05 mm lang, 0,035 mm breit; VIII. Glied 0,035 mm lang, 0,025 mm breit. Kopf 0,25 lang, 0,21 mm breit. Prothorax 0,21 mm lang, 0,42 breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,31 mm lang, 0,11 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,21 mm lang, 0,06 mm breit. Pterothorax 0,31 mm lang, 0,40 mm breit. Mittelschenkel 0,19 mm lang, 0,06 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,23 mm lang, 0,045 mm breit. Hinterschenkel 0,25 mm lang, 0,055 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,30 mm lang, 0,045 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,95 mm. Hinterleib (samt Tubus) 1,75 mm lang, 0,45 mm breit. Tubuslänge 0,27 mm, Breite am Grunde 0,14 mm, Breite am Ende 0,05 mm.— Gesamtlänge 2,5—2,6 mm.

Die neue Species gehört infolge ihres kräftigen Zahnes an den Vordertibien zweifellos zu den Kladothripinen und kommt hier nach der Kopfform zu *Agnostochthona* KIRKALDY. Die einzige bisher bekannte Art dieser Gattung, die hawaiische *A. alienigera*, kommt anscheinend meiner *curvidens* recht nahe, unterscheidet sich aber doch in einigen Merkmalen

wesentlich. Kopf und Prothorax, sowie die letzten Fühlerglieder sind deutlich dunkler als bei meiner javanischen Species. Bei *alienigera* ist das vierte, bei *curvidens* das dritte Fühlerglied das längste von allen. Ferner soll die hawaiische Species keine Fransenverdoppelung haben („fringe-hairs of wings simple“). Der Tubus ist bei ihr nur anderthalb mal so lang als das neunte Segment, bei *curvidens* über doppelt so lang. Von *Plectrothrips* HOOD ist meine neue Art schon an der Färbung leicht zu unterscheiden, sowie an den viel schwächer entwickelten Sinneskegeln der Fühlerglieder. Ausserdem fehlen bei der genannten Gattung alle Prothorakalborsten mit Ausnahme der posterolateralen, und die Tubuslänge beträgt nur drei Fünftel der Kopflänge. Bei *Podothrips* HOOD endlich ist der Tibialzahn viel kleiner, dafür aber ein kräftiger Tarsalzahn vorhanden; ausserdem gehört dieses Genus nach Kopfbildung und Flügelform zu den Haplothripinen und besitzt keine Schaltwimpern.

***Liothrips gigas* KARNY (Fig. 17).**

1913. KARNY, Arch. Naturgesch., 79 A, 1, p. 133.

Diese Species habe ich nach einem einzigen Exemplar des Berliner Museums für Naturkunde beschrieben. Als ich dann 1919 meinen „Thysanopterorum Catalogus“ (derzeit bei JUNK, Berlin, im Druck) zusammenstellte und mir das Stück nicht mehr vorlag, schien es mir infolge verschiedener aberranter Merkmale doch nicht recht zu *Liothrips* zu passen und ich stellte es auf Grund seiner bedeutenden Körpergrösse und meiner Angabe: Wangen „mit mehreren Borsten besetzt“ zu den Macrothripinen, wo es zu *Adiaphorothrips* käme. Dieser Meinung gab ich auch in der „Treubia“ (I, 4) Ausdruck. Immerhin blieb mir aber die Stellung zweifelhaft.

Umso grösser war meine Ueberraschung, als ich nun unter den javanischen *Hevea*-Thripsen sechs Exemplare beiderlei Geschlechtes vorfand, die sehr gut mit meiner damals gegebenen Beschreibung übereinstimmen und jedenfalls zur selben Species gehören. Danach kann ich nun feststellen, dass diese tatsächlich trotz aller abweichenden Merkmale in die Verwandtschaft von *Liothrips* gehört und nicht zu den Macrothripinen. Wangenborsten sind zwar vorhanden, aber viel spärlicher und schwächer als bei *Adiaphorothrips* und ausserdem spricht gegen dieses Genus auch der deutlich zugespitzte Mundkegel.

Ich kann die 1913 gegebene Beschreibung nun nach dem reichlicheren Material noch durch einige Angaben ergänzen:

Hinter den hinteren Ocellen findet sich jederseits eine kleine Borste, die wenig länger ist als der Ocellendurchmesser. Die Sinnesorgane der Fühlerglieder verhalten sich folgendermaassen: Das runde Sinnesfeld des zweiten Gliedes ist etwas hinter der Mitte gelegen. Sinnerkegel spitz-kegelförmig, ziemlich schlank, schwach gebogen, etwas kürzer als die Borsten des Distalkranzes. Drittes bis sechstes Glied jederseits mit einem solchen; doch kommt auf dem vierten noch jederseits ein akzessorischer hinzu. Der Sinneskegel am Hinterrande des sechsten Gliedes ist deutlich länger als

der des Vorderrandes und auch länger als die der übrigen Glieder, am Grunde stärker gebogen und weiter seitwärts abstehend. Der mediane Sinneszapfen des. siebenten Gliedes nicht mit Sicherheit erkennbar, aber seine Insertionsstelle deutlich. Das achte Glied variiert etwas in seiner Form (Fig. 17 a, b); es kann am Grunde mehr oder weniger deutlich verengt sein.

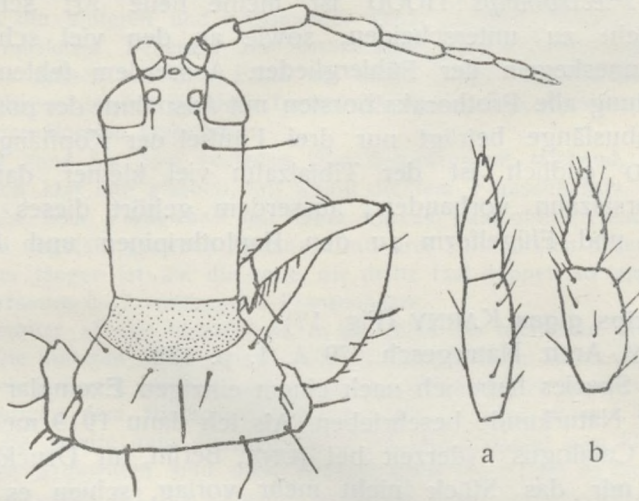


Fig. 17. Vorderkörper von *Liothrips gigas* KARNY, ca. 60 fach vergr. a) und b) Fühlerende zweier verschiedener Exemplare, ca. 250 fach vergr.

Rüssel ungefähr ein gleichseitiges Dreieck bildend, Oberlippe noch spitzer, Unterlippe nicht ganz bis zum Hinterrand des Prosternums reichend. Taster gut entwickelt. Maxillarpalpen knapp vor der Rüsselmitte inseriert und bis zum Ende der Oberlippe reichend; erstes Glied so lang wie breit; zweites Glied sanft gebogen, etwa fünfmal so lang wie breit, am Ende mit einigen Tasthaaren. Labialpalpen nur etwa halb so lang wie die Kiefertaster, ihre beiden Glieder ungefähr gleich lang; das Grundglied so dick wie das Ende der Maxillartaster, das Endglied noch deutlich schmaler.

Alle Prothoraxborsten scharfspitzig. Die posterolateralen gebogen, nach aussen gerichtet, gut halb so lang wie der Prothorax; Posteromarginalborsten so lang wie die äusseren, nach hinten gerichtet, mehr oder weniger S-förmig gebogen. Anterolateralborsten vom Seitenrande nach innen abgerückt, kaum halb so lang wie die der Hinterecken; Anteromarginalborsten weit median stehend, von einander kaum weiter entfernt als von den anterolateralen, etwas länger als diese. Mediolateralborsten von den vorderen und hinteren Eckborsten ungefähr gleich weit entfernt, etwas länger als die ersteren.

Tarsalzahn bei beiden Geschlechtern kräftig entwickelt. Die Zahl der Schaltwimpern schwankt zwischen 25 und 35. Am Hinterleib ist tatsächlich nur der hintere Flügelsperrdorn vorhanden und kräftig entwickelt, der vordere fehlt überall vollständig. Die Tubuslänge kann bis um ein Fünftel die Kopflänge übertreffen.

Körperlänge: ♀ 4,5–5,2 mm; ♂ 3,7–4,2 mm.

Verbreitung: Neu-Britannien Ralum (KARNY, l. c., 1913), Java (auf *Hevea*).

In Bezug auf die Entwicklung des achten Fühlergliedes steht *Liothrips gigas* gerade in der Mitte zwischen zwei Extremen, die mir aus Australien in der MjöBERG - Ausbeute vorlagen, wenn dieselben in der Grösse auch beide weit hinter *gigas* zurückstehen. Da bisher eine ausführlichere Beschreibung derselben noch nicht veröffentlicht wurde, sehe ich mich hier genötigt, eine solche—zwecks Vergleich mit *gigas*—zu geben.

Liothrips priscus KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 40).

♀. Gelbbraun; Beine etwas lichter, gelb. Fühler so dunkel wie der Körper, aber mehr graubraun, nur das zweite Glied hell, gelb,

Kopf anderthalb mal so lang als breit, vorn bei den Augen am breitesten und von da ab mit geraden, nach hinten wenig, aber deutlich konvergierenden Seiten. Netzaugen klein, schwarz, am Hinterrande quer abgestutzt, kaum ein Viertel der Kopflänge einnehmend. Ocellen gut entwickelt, mit deutlichem Pigmentbecher, in einem ungefähr rechtwinkligen Dreieck angeordnet. Die beiden hinteren kreisrund, die Mitte des Augeninnenrandes berührend, in der Mitte von einander nur durch einen ganz schmalen Zwischenraum getrennt, beinahe zusammenstossend; ihr Durchmesser beträgt gut ein Drittel des Augendurchmessers. Vorderer Ocellus ungefähr in der Verbindungslinie des Vorderrandes der Netzaugen stehend, nach vorn gerichtet und daher in der Draufsicht queroval erscheinend. Hinter den Augen jederseits eine lange, helle Postokularborste, die am Ende deutlich geknöpft ist und deren Länge etwas mehr als die Augenlänge beträgt; ihre Insertionsstelle ist von den Wangen stark medianwärts abgerückt. Hinterhaupt mit Andeutungen einer ganz feinen Rhombenskulptur und jederseits mit drei Längsreihen von ganz kurzen Härchen.

Fühler anderthalb mal so lang als der Kopf, knapp neben dem Vorderrand der Netzaugen eingelenkt; der Kopfgipfel zwischen ihnen ganz schmal zapfenförmig vorspringend. Erstes Glied kegelförmig, am Grunde deutlich breiter als lang. Zweites Glied becherförmig, schmaler als das erste und beinahe doppelt so lang als dieses. Drittes Glied breit-birnförmig, so breit wie das zweite und fast so lang wie die beiden ersten zusammen. Viertes Glied so breit und fast so lang wie das dritte, eiförmig. Fünftes Glied dem vorhergehenden ähnlich, aber deutlich schmaler. Sechstes Glied noch schmaler und am Grunde stärker verengt, sonst den beiden vorausgehenden in der Form ähnlich und auch in der Länge ihnen gleichkommend. Siebentes Glied kaum schlanker und kürzer als das sechste, schon mehr spindelförmig. Achtes Glied so lang wie das siebente aber deutlich schmaler, schlank-spindelförmig, am Grunde stark abgeschnürt.

Erstes Glied vor dem Ende mit einem Kranz winziger Haarborsten. Zweites Glied vor der Mitte jederseits mit einer Borste und vor dem Ende mit einem Borstenkranz. Die Borsten der folgenden Glieder sind zwar zart, aber auffallend lang, ungefähr halb so lang wie das betreffende Fühlerglied. Drittes Glied vor der Mitte und vor dem Ende mit einem Borstenkranz. Das Gleiche gilt für das vierte Glied; auf dem fünften kommt vor und hinter dem distalen Borstenkranz noch je eine lange Borste dazu. Sechstes Glied nahe dem Grunde und hinter der Mitte mit je einem Kranz langer Borsten; ausserdem noch je eine solche beiderseits ungefähr in der Mitte des Gliedes; diese sind schon fast so lang wie das ganze Glied. Siebentes Glied mit zwei Borstenkränzen, die so angeordnet sind wie auf dem vorausgehenden Gliede; doch sind die Borsten noch länger, und zwar die der Vorderseite immer länger als die der Hinterseite; die vordere Borste des Basalkranzes und die hintere des distalen ungefähr so lang wie das siebente Glied; die vordere Borste des distalen Kranzes dagegen so excessiv lang, dass sie gut bis zur Spitze des achten reicht. Dieses mit einem basalen Kranz von Borsten, die etwas länger sind als das Glied selbst; dann auf der Oberseite eine noch etwas längere Borste ungefähr in der Mitte und an der Spitze des Gliedes einige

Borsten, die gut anderthalb mal so lang sind als das Glied selbst. Auf der Unterseite eine Längsreihe kürzerer Borsten, die am Ende des ersten Drittels des achten Gliedes beginnt und bis an die Spitze zieht. Dieses Verhalten ist sehr beachtenswert, da bei Arten, bei denen das siebente und achte Glied mit einander zu einem Ganzen vereinigt sind, diese Borstenlängsreihe schon am Ende des ersten Drittels des siebenten Gliedes beginnt. Bei *L. priscus* ist dagegen das achte Glied ganz selbständig geblieben und dies kommt auch in der Beborstung deutlich zum Ausdruck.

Das runde Sinnesfeld in der Mitte der Oberseite des zweiten Gliedes gelegen, etwas queroval. Drittes Glied jederseits vor dem Ende mit einem dicken, glashellen Sinneskegel versehen, von denen der vordere nur wenig kürzer ist als die Hälfte des Gliedes, der hintere kaum merklich kürzer als der vordere. Viertes Glied gleichfalls jederseits mit einem Sinneskegel; der vordere ist ungefähr so lang wie der vordere des dritten Gliedes; der hintere ist bestimmt vorhanden, aber seine Länge nicht genau festzustellen. Auch des fünfte Glied hat jederseits einen Sinneskegel, die beide so lang sind wie der vordere des dritten Gliedes, Vorderer Sinneskegel des sechsten Gliedes deutlich kürzer als auf dem vorhergehenden; hinterer Sinneskegel noch kürzer und merklich schlanker. Das siebente Glied endlich trägt in der Mitte der Oberseite knapp vor dem Ende einen ganz kurzen, fast verkümmerten Sinneszapfen. Achtes Glied ohne solche.

Stirn zwischen den Hinterecken der Augen jederseits mit einer kurzen, nach vorn gerichteten Borste; hinter den Augen jederseits zwei winzige Härchen. Mundkegel zugespitzt, ungefähr bis zum Hinterrand des Prosternums reichend. Beide Tasterpaare auffallend kurz und gedrungen, am Ende mit einigen Borstenhaaren besetzt. Kiefertaster deutlich zweigliedrig, mit ganz kurzem Ringglied am Grunde; Endglied kaum über doppelt so lang als breit, dick-walzenförmig. Lippentaster gleichfalls zweigliedrig; ihr Grundglied kaum länger als breit, ihr Endglied deutlich schmaler und nicht ganz doppelt so lang als das Grundglied.

Prothorax um ein Drittel kürzer als der Kopf; seine Seiten in der Vorderhälfte gerade und steil nach hinten divergierend; von der Mitte ab ungefähr parallel und jederseits stumpfwinkelig ausgeschnitten, mit abgerundeten Hinterecken. Alle Borsten lang und am Ende knopfartig oder fast trichterartig erweitert. Anterolateralborsten halb so lang wie der Prothorax; die inneren Borsten des Vorderrandes ebenso lang, von einander doppelt so weit entfernt wie jede von ihnen von der Anterolateralborste derselben Seite. Mediolateralborsten etwas kürzer, den posterolateralen ganz wenig näher stehend als den anterolateralen. Borsten der Hinterecken deutlich länger als die der Vorderecken; die inneren Borsten des Hinterrandes ebenso lang wie die äusseren und von ihnen so weit entfernt wie die beiden Paare des Vorderrandes von einander, Ausser diesen Borsten besitzt das Pronotum noch einige ganz kurze Borstenhärchen, die nur mit starker Vergrößerung wahrzunehmen sind; und zwar je eines hinter der inneren Vorderrandborste; ferner zwei hinter einander in der Verbindungslinie der Anterolateralborsten mit den inneren Hinterrandborsten; ferner je zwei zwischen diesen und den posterolateralen; endlich vier medianwärts gerichtete am Hinterrand zwischen den beiden Innenborsten.

Vorderhüften gross, längs-bohnenförmig, den Winkelausschnitt der Prothorakalseiten abrundend, an den Aussenecken mit einer langen Knopfborste, die den längsten Prothorakalborsten an Länge gleichkommt; hinter ihr nur einige ganz kurze, feine Härchen. Vorderschenkel deutlich länger als der Prothorax, aber schlank. Ihre Breite beträgt nur ein Drittel ihrer Länge; sie sind walzenförmig und an den Enden kaum schmaler als in der Mitte. Vorderschienen gleichfalls lang, im Verhältnis viel schlanker als die Schenkel. An der Unterseite tragen sie eine Längsreihe von abstehenden Haarborsten. Tarsus mit innig verwachsenen Gliedern, ohne Zahn, vor dem Ende unten geschwärtzt.

Pterothorax wenig länger als der Kopf, ungefähr so lang wie breit, mit abgerundeten Vorderecken; vorn am breitesten und von da ab mit ziemlich geraden, nach hinten

gleichmässig konvergierenden Seiten; erst im hinteren Teil des Metathorax plötzlich stärker eingeschnürt. Beide Segmente jederseits mit einer langen, ziemlich dünnen Borste. Grenze der Meso- und Metasternallappen ganz ähnlich gestaltet wie bei *Horistothrips clavipilus*. Mittelhüften breit von einander getrennt, zapfenförmig, länger als breit. Mittelschenkel ziemlich gedrunken. Hinterhüften abgerundet zapfenförmig, einander mehr genähert; ihr Abstand von einander beträgt höchstens doppelt so viel als ihre Breite. Hinterschenkel so dick wie die vorderen, aber ein wenig länger, an der Oberseite mit einer Längsreihe feiner Härchen. Hinterschienen gleichfalls ziemlich lang, aber nicht sehr schlank, keulenförmig, am Ende mit einem Kranz abstehender Borsten. Hintertarsus schlank, mit verschmolzenen Gliedern, ohne Zahn, am Ende unten geschwärzt.

Flügel nur etwa bis zum Ende des fünften Segmentes reichend, in der Mitte ganz schwach verengt, mit gleichmässig grau getrüübter Fläche und wenig dichtem Fransenbesatz. Die vorderen in der Mitte des Basalteiles mit einer Längsreihe von drei glashellen Borsten, die am Ende geknöpft oder fast trichterartig erweitert sind und an Länge den hinteren Prothorakalborsten ungefähr gleichkommen; am Hinterrand knapp vor der Spitze sechs Schaltwimpern.

Hinterleib mässig schlank, kaum breiter als der Pterothorax, etwas heller als der übrige Körper, mehr gelblich, nur gegen das Ende zu wieder dunkler. Erstes Segment an jeder Hinterecke mit einer schlanken Stieltrichterborste, die ungefähr halb so lang ist wie das folgende Segment. Zweiter Ring an den Seiten zunächst mit zwei ganz kurzen Borstenhaaren hintereinander, sodann dahinter medianwärts davon noch ein solches; an der Hinterecke eine kurze Spitzborste, daneben ein ganz kurzes Borstenhaar und dann eine schlanke Stieltrichterborste, die so lang ist wie das ganze dritte Segment. Dieses zunächst wieder (nahe der Mitte der Seiten) mit zwei neben einander stehenden kurzen Borstenhaaren; die Aussenborste der Hinterecken ist schon eine Stieltrichterborste und fast so lang wie das folgende Segment; zu beiden Seiten von ihr eine kurze Borste; die innere Stieltrichterborste länger als das ganze vierte Segment. Dieses auch wieder so beborstet wie das vorhergehende, aber die Spitzborsten auch schon länger. Auf den folgenden Segmenten bleibt die Beborstung dieselbe, nur wird die äussere Spitzborste noch länger. Auf dem siebenten Segment ist die innere Stieltrichterborste ungefähr so lang wie der folgende Ring, die äussere ist auf der einen Körperseite zu einer Spitzborste geworden, die fast anderthalb mal so lang ist als die innere Stieltrichterborste; auf der andern Seite ist sie nicht wahrzunehmen (wahrscheinlich abgebrochen?). Auf dem achten Segment sind beide Langborsten wieder als schlanke Stieltrichterborsten entwickelt, ihr Längenverhältnis so wie auf dem vorhergehenden Ring. Es ist also von diesen beiden Langborsten auf dem dritten Segment die innere etwa anderthalb mal so lang als die äussere, auf dem achten ist dieses Verhältnis bereits umgekehrt. Neuntes Segment nur mit Spitzborsten, und zwar bei jeder Hinterecke drei, die so lang oder sogar etwas länger sind als der Tubus, und zwischen ihnen dann immer noch je eine kurze. Tubus mit einem Kranz von Spitzborsten, die wieder ein wenig kürzer sind als die längsten des neunten Segmentes. Flügelsperrdornen auf dem zweiten bis siebenten Segment vorhanden; auf dem zweiten jedoch nur als kurze Borsten entwickelt, die kaum eine Krümmung erkennen lassen und medianwärts nach hinten gerichtet sind; die vordere ist etwas kürzer und schwächer als die hintere. Auf dem dritten bis fünften Segment sind sie gut entwickelt, stark, deutlich S-förmig gebogen, der vordere Flügelsperrdorn etwa um ein Drittel kürzer als der hintere und auch etwas schwächer als dieser. Der Abstand der Spitzen der beiden hinteren Flügelsperrdornen von einander kommt nur ungefähr der Hälfte ihrer Länge gleich. Auf dem sechsten Segment ist dieser Abstand schon etwa der ganzen Dornlänge gleich, da sie hier schon schwächer entwickelt sind; das Verhältnis des vorderen zum hinteren ist dasselbe wie auf den vorausgehenden Segmenten. Auf dem siebenten Segment sind sie noch schwächer und kürzer, aber doch noch stärker entwickelt als auf dem zweiten; auch ist ihre S-förmige Krümmung noch zu

erkennen. Tubus kurz und dick, nur etwa halb so lang als der Kopf, mit geraden, deutlich konvergierenden Seiten, am Grunde etwas über halb so breit als lang, am Ende etwas über halb so breit als am Grunde.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,35 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,04 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,03 mm breit; III. Glied 0,055 mm lang, 0,03 mm breit; IV. Glied 0,05 mm lang, 0,03 mm breit; V. Glied 0,05 mm lang, 0,025 mm breit; VI. Glied 0,05 mm lang, 0,02 mm breit; VII. Glied 0,045 mm lang, 0,02 mm breit; VIII. Glied 0,045 mm lang, 0,015 mm breit. Kopf 0,23 mm lang, 0,15 mm breit. Prothorax 0,15 mm lang, 0,28 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,18 mm lang, 0,06 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,18 mm lang, 0,045 mm breit. Pterothorax 0,25 mm lang, 0,27 mm breit. Mittelschenkel 0,12 mm lang, 0,045 mm breit. Hinterschenkel 0,20 mm lang, 0,06 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,18 mm lang, 0,04 mm breit. Flügelänge (ohne Fransen) 0,75 mm. Hinterleib (samt Tubus) 0,95 mm lang, 0,30 mm breit. Tubuslänge 0,12 mm, Breite am Grunde 0,07 mm, Breite am Ende 0,04 mm. Gesamtlänge 1,7 mm.

Dr. E. MjöBERG erbeutete dieses interessante Tier im Mai in Yarrabah (Queensland).

Die neue Art erweist sich im Fühlerbau und namentlich durch die Form des achten Gliedes als die primitivste unter allen *Liothrips*-Species. Auch durch die Fühlerfärbung weicht sie von allen in der Artentabelle von *Liothrips* (1912) enthaltenen Species ab und ist mit keiner von ihnen zu verwechseln. Doch ist diese Artentabelle schon ziemlich alt und durch die vielen Neubeschreibungen seither recht unvollständig geworden. Ich will daher auch noch die Unterschiede gegen die seither beschriebenen Arten angeben. Alle von HOOD aus Amerika beschriebenen Arten (*brevicornis*, *caryae* FITCH, *castaneae*, *montanus*, *sambuci*, *ressariae*, *varicornis* und *zefeki*) haben eine dunkle Körperfarbe und andere Fühlerfärbung; bei manchen der angeführten Arten gibt HOOD über die Form der Fühlerglieder nichts an; wo sich aber Angaben finden, zeigt sich, dass nirgends das achte Fühlerglied so lang wie das siebente ist und auch nirgends von diesem so stark abgeschnürt. Der gleiche Unterschied gilt auch für den mediterranen *micrurus* BAGNALL und *dampfi* KARNY. Dagegen ist *brevicollis* (BAGNALL) aus Cypern zwar lichter gefärbt als die andern, braun, aber auch bei ihm ist die Fühlerfärbung und die Ausbildung des achten Gliedes eine andere als bei *priscus*. Der wiederum dunkle *niger* (SCHMUTZ) aus Ceylon unterscheidet sich gleichfalls durch die kegelpapenförmige Gestalt des achten Gliedes. *L. glycinicola* OKAMOTO (Japan) ist gleichfalls dunkel und hat andere Fühlerfärbung; über die Gliederform gibt der Autor nichts an. Die Beschreibung von *flavoantennis* WATSON (Florida) ist mir bisher nicht zugänglich. Bei dem javanischen *brevitubus* KARNY bildet das achte Glied mit dem siebenten ein spindelförmiges Ganzes. Dagegen ist *longirostris* KARNY (Java) in dieser Beziehung als Uebergang zwischen *priscus* und den übrigen Arten zu betrachten; doch ist auch bei ihm das achte Fühlerglied deutlich kürzer als das siebente und doch nicht so stark abgeschnürt wie bei *priscus*. Auch unterscheiden sich die beiden javanischen Arten von meiner australischen durch die dunkle Körperfarbe und die abweichende Fühlerfärbung. Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass ein derartig gestaltetes achtes Fühlerglied, wie es sich bei *priscus* findet, bei keiner anderen Art bisher angegeben wurde. Es hätte sich daher vielleicht empfohlen, für diese Species ein neues Genus aufzustellen, da sie sich in dieser Beziehung wesentlich primitiver verhält als die anderen *Liothrips*-Arten. Ich habe dies jedoch deswegen nicht getan, weil in einer ganzen Anzahl von Beschreibungen eine Angabe über die Ausbildung des achten Gliedes leider fehlt, so dass es dann nicht möglich gewesen wäre, bei diesen Arten zu entscheiden, ob sie zu *Liothrips* s. str. oder in die *priscus*-Gruppe gehören. Aber auch von diesen Arten kann die australische auf Grund der angegebenen Merkmale leicht unterschieden werden und ich wollte daher die Systematik nicht unnötig durch Aufstellung einer neuen Gattung komplizieren.

Liothrips reuteri KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 40).

♀. Dunkelbraun; alle Tibien und Tarsen, sowie das dritte bis sechste Fühlerglied graugelb; siebentes und achttes Glied bräunlichgrau, aber heller als das erste und zweite, die so gefärbt sind wie der Körper.

Kopf fast um zwei Drittel länger als breit, mit parallelen, kaum merklich gewölbten Seiten; Netzaugen gross und schwarz, ein Drittel der Kopflänge einnehmend. Ocellen gut entwickelt, in Form eines gleichseitigen Dreiecks angeordnet; die beiden hinteren kreisrund, knapp vor der Mitte des Innenrandes der Fazettenaugen gelegen; der vordere nach vorn gerichtet und daher in der Draufsicht queroval erscheinend, zwischen den Fühlerwurzeln gelegen. Hinter den hinteren Ocellen zwei Paar winziger Borstenhaare. Postokularborsten stark, aber kurz, nur etwa halb so lang als die Augen. Zwischen und hinter ihnen je ein Paar winziger Borstenhaare; ausserdem auch die Wangen der ganzen Länge nach mit winzigen Härchen besetzt, aber ohne Warzen. Hinterhaupt mit feinen, kaum erkennbaren, parallelen Querrunzeln.

Fühler knapp neben dem Vorderrand der Fazettenaugen eingelenkt, einander sehr genähert, zwischen ihren beiden Grundgliedern nur ein ganz schmaler, kurzer Kopfbzapfen. Erstes Glied kegelförmig, am Grunde etwa doppelt so breit als lang. Zweites Glied doppelt so lang und nur wenig schmaler als das erste, becherförmig. Drittes Glied plump-keulenförmig, im letzten Drittel am breitesten, davor mit geradlinig konvergierenden Seiten, etwas schmaler als das zweite und so lang wie die beiden ersten zusammen. Viertes Glied ebenso lang und breit, aber schon mehr spindelförmig. Fünftes Glied kürzer und schlanker als das vorausgehende, aber von ähnlicher Form. Sechstes Glied noch etwas schmaler und kürzer, fast walzenförmig, nur im Basalviertel deutlich eingeschnürt. Siebentes Glied so lang wie das sechste, aber etwas schmaler, walzenförmig, nur am Grunde verengt. Achtes Glied schlank und lang, aber deutlich kürzer als das vorhergehende, ungefähr dreimal so lang als breit, in der Basalhälfte zylindrisch, in der Distalhälfte spitz-kegelig; auch am Grunde schon deutlich schmaler als das siebente am Ende.

Erstes Glied hinter der Mitte mit einem Kranz von kurzen Haarborsten; zweites Glied mit einem eben solchen nahe dem Grunde und einem von etwas stärkeren Borsten vor dem Ende. Drittes Glied vor der Mitte und am Beginn des Distaldrittels mit je einem Borstenkranz; die des distalen ungefähr doppelt so lang als die des antemedialen. Beborstung der folgenden zwei Glieder ebenso, nur werden auf dem fünften die Borsten des ersten Kranzes schon so lang wie die des zweiten. Sechstes Glied mit drei Querreihen von Borsten, einer nahe dem Grunde, einer in der Mitte und einer vor dem Ende. Siebentes Glied am Ende des basalen Viertels und am Beginn des distalen Drittels mit je einem Borstenkranz. Achtes Glied nahe dem Grunde und am Ende mit einigen Borsten. Ausserdem ist das achte Glied an der Spitze oben und unten mit einer medianen Längsreihe von Borsten besetzt, von denen die obere bis zur Mitte, die untere bis zum Ende des Basaldrittels reicht, aber dann auch noch in der Distalhälfte des siebenten Gliedes auf der Unterseite ihre Fortsetzung findet.

Das runde Sinnesfeld des zweiten Gliedes liegt etwas hinter der Mitte der Oberseite. Sinneskegel sehr schwach und kurz, am dritten Gliede nicht mit Sicherheit wahrzunehmen, jedoch der hintere anscheinend vorhanden. Viertes und fünftes Glied beiderseits mit einem zarten Sinneszapfen. Am sechsten Glied der vordere erkennbar, lang und dünn, der hintere anscheinend verkümmert. Siebentes Glied oben vor dem Ende mit einem median gelegenen Sinneszapfen, der lang und dünn ist und fast bis zur Mitte des achten Gliedes reicht; in der Flächenansicht tritt er nicht über die Gliedkontur hervor und ist daher schwer zu erkennen; in der Seitenansicht sieht man ihn aber deutlich.

Mundkegel scharf zugespitzt, ungefähr bis zum Hinterrand des Prosternums reichend. Maxillarpalpen deutlich vor der Rüsselmittle eingelenkt und bis zum Endglied des Lippentasters reichend, gut halb so lang als der ganze Rüssel; Grundglied in der Draufsicht ungefähr quadratisch; Endglied stabförmig, ganz schwach nach einwärts

gebogen. Labialpalpen wenig mehr als halb so lang als die Kiefertaster. Ihre beiden Glieder ungefähr gleich lang, zylindrisch; das Endglied nur etwa halb so breit wie das der Maxillartaster, das Grundglied ein wenig breiter.

Prothorax lang und schlank, nur wenig kürzer als der Kopf, hinten (über die Vorderkoxen gemessen) nicht einmal anderthalb mal so breit als lang. Seine Seiten in der Vorderhälfte steil nach hinten divergierend, in der Hinterhälfte annähernd parallel stumpfwinkelig ausgeschnitten. Anterolateralborsten zu ganz kurzen, am Ende etwas verdickten Haaren verkümmert. Die inneren Borsten des Vorderrandes etwas länger, von einander wenig weiter entfernt als von den Eckborsten. Mediolateralborsten hinter der Mitte des Prothorax inserierend, ungefähr so lang und stark wie die inneren Vorderrandborsten, seitlich nicht über die Thoraxkontur vorragend und daher wegen der dunklen Färbung ziemlich schwer erkennbar. Posterolateralborsten deutlich stärker und etwas länger als die des Vorderrandes, am Ende schwach kolbig verdickt. Die inneren Hinterrandborsten den äusseren etwas näher stehend als die inneren Vorderrandborsten den anterolateralen, etwas dünner und fast anderthalb mal so lang als die posterolateralen.

Vorderhüften längs-oval, mit der schmälere Seite nach vorn gekehrt, den stumpfen Winkel der Prothorakalseiten ausfüllend, an der Aussenecke mit einer steifen, dicken Borste, die etwas kürzer ist als die Posterolateralborsten; dahinter noch zwei ganz kurze Borstenhärchen. Vorderschenkel so lang wie der Prothorax, verdickt, fast halb so breit als lang, aussen vor dem Knie mit zwei kurzen Borstenhaaren. Vorderschienen wenig kürzer als die Schenkel, kaum halb so dick wie diese, vor dem Ende unten mit zwei ganz kurzen, tarsalwärts gerichteten Haaren, oben mit einer nach oben und hinten abstehenden Haarborste, deren Länge etwas mehr beträgt als die Breite der Schiene. Tarsus kurz und dick, die Trennung seiner Glieder nicht erkennbar, am Grunde innen mit einem kleinen, ungefähr gleichseitig-dreieckigen Zähnnchen.

Pterothorax deutlich breiter als der Prothorax, etwas länger als breit, mit abgerundet-rechtwinkligen Vorderecken, ziemlich geraden, nach hinten ganz schwach konvergierenden Seiten, erst ganz hinten etwas stärker verengt. Seiten des Meso- und Metathorax der ganzen Länge nach mit mehreren ganz kurzen Haarborsten besetzt. Nahtgrenze der Mesosternallappen verkehrt Y-förmig; der Mittelbalken dieses Y ungefähr doppelt so lang als die Winkelteile; letztere am Hinterrande durch eine bis zu den Koxen verlaufende, gerade Querlinie mit einander verbunden und abgegrenzt. Grenze der Metasternallappen gleichfalls verkehrt Y-förmig, aber ohne die Querlinie; der Mittelbalken ganz kurz, die Winkelteile ungefähr doppelt so lang als am Mesosternum. Mittelhüften breit von einander getrennt, abgerundet-zapfenförmig. Schenkel ziemlich kurz und dick, an der Oberseite mit einer kontinuierlichen Längsreihe kurzer Haarborsten, an der Unterseite vor der Mitte einem sehr langen, abstehenden Haar. Schienen länger als die Schenkel, beiderseits mit einer Reihe kurzer Haare, die nur am Tibienende etwas länger werden. Tarsus schlank, etwa zweieinhalb mal so lang als breit, an der Unterseite nahe dem Grunde mit einer kurzen Haarborste. Hinterhüften grösser und plumper und einander etwas mehr genähert als die mittleren, so wie diese an der Aussenseite mit einigen kurzen Borsten. Hinterbeine ganz so wie die mittleren, nur deutlich länger, auch so behaart und beborstet wie diese; an der Oberseite vor dem Tibienende ein auffallend langes, abstehendes Haar.

Flügel etwa bis zum Ende des fünften Hinterleibssegmentes reichend, glashell und vollkommen klar, in der Mitte etwas verengt, mit ziemlich schütterem Fransenbesatz. Die vorderen etwas breiter als die hinteren, am Hinterrand vor der Spitze mit acht eingeschalteten Fransenhaaren.

Hinterleib schlank, schmaler als der Pterothorax. Erstes Segment an den Seiten mit einigen ganz kurzen Borsten und ausserdem mit einer sehr dicken, steif nach hinten gerichteten Borste, die länger ist als das ganze Segment. Die folgenden Segmente in den Seitenteilen (vom Rand bis zu den Flügelsperrdornen) ziemlich dicht und gleichmässig mit ganz kurzen, starren Borsten besetzt; ausserdem an den Hinterecken noch mit

je zwei dicken Spitzborsten, die denen des ersten Segmentes vollständig gleichen und steif nach hinten gerichtet sind; auf den basalen Segmenten sind sie fast so lang wie auf dem ersten, auf den distalen deutlich länger; auf dem neunten schon so lang wie der Tubus. Dieser am Ende mit einem Kranz von ebenso langen Borsten. Flügelsperrdornen gut entwickelt, deutlich S-förmig gebogen, das vordere Paar stets kürzer und schwächer als das hintere, auf dem vierten und fünften Segment am längsten und stärksten, auf dem dritten und sechsten ein wenig kürzer und schwächer, auf dem siebenten noch kürzer, auf dem zweiten am wenigsten entwickelt, aber auch hier noch S-förmig gebogen und sehr deutlich. Tubus ziemlich schlank, um ein Viertel kürzer als der Kopf, mit geraden, distalwärts etwas konvergierenden Seiten, gut vier mal so lang als am Ende breit.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,35 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,04 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,035 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,03 mm breit; IV. Glied 0,06 mm lang, 0,03 mm breit; V. Glied 0,05 mm lang, 0,025 mm breit; VI. Glied 0,045 mm lang, 0,02 mm breit; VII. Glied 0,045 mm lang, 0,015 mm breit; VIII. Glied 0,03 mm lang, 0,01 mm breit. Kopf 0,23 mm lang, 0,15 mm breit. Prothorax 0,20 mm lang, 0,28 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,20 mm lang, 0,09 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,20 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,36 mm lang, 0,34 mm breit. Mittelschenkel 0,14 mm lang, 0,06 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,23 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,20 mm lang, 0,06 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,26 mm lang, 0,04 mm breit, Flügellänge (ohne Fransen) 0,9 mm. Hinterleib (samt Tubus) 1,35 mm lang, 0,30 mm breit. Tubuslänge 0,17 mm, Breite am Grunde 0,065 mm, Breite am Ende 0,04 mm. Gesamtlänge 2 mm.

Ich habe die neue Art dem Angedenken des grossen finnischen Thysanopteren- und Rhynchotenforschers Odo Morannal REUTER gewidmet.

Dieses Tier wurde von Dr. E. MjöBERG im März in Cedar creek (Queensland) gesammelt.

In der *Liothrips*-Tabelle (1912) wird diese Art durch den Besitz des kleinen Zähnchens an den Vordertarsen in die *tarsidens*-Gruppe verwiesen, mit dem sie auch in der Fühlerfärbung übereinstimmt; doch ist der Zahn viel kleiner als bei dieser madagassischen Species; von *seticollis* KARNY unterscheidet sich *reuteri* durch das gelbe sechste Fühlerglied und die kürzeren Prothorakalborsten. Von der zahnlosen Gruppe käme ihm *setinodis* REUTER am nächsten, doch hat diese Art dunkle Mittel- und Hintertibien und einen verhältnismässig kürzeren, breiteren Kopf. Diese Kopfform bildet auch einen verlässlichen Unterschied gegenüber der var. *pragensis*, die ganz gelbe Mittel- und Hintertibien besitzt. Diese Tibienfärbung hat *pragensis* mit *reuteri* gemeinsam; aber sie bildet gegenüber den andern *Liothrips*-Arten ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal. Bei den meisten von ihnen sind alle Tibien ganz dunkel; dies gilt für die von HOOD aus Amerika beschriebenen Arten (*brevicornis*, *caryaë* FITCH, *castaneae*, *montanus*, *sambuci*, *tessariae*, *varicornis* und *zeteki*), ferner für den mediterranen *micrurus* BAGNALL und *dampfi* KARNY, sowie für den ceylonesischen *niger* (SCHMUTZ). Bei *glycinicola* OKAMOTO (Japan) und den beiden javanischen Arten *brevitubus* KARNY und *longirostris* KARNY sind die Vordertibien zwar heller, aber die Mittel- und Hinterschienen gleichfalls ganz dunkel. Endlich sind bei *brevicollis* (BAGNALL) aus Cypern zwar auch die Mittel- und Hinterschienen gelb jedoch nur im Distalteil, nicht der ganzen Länge nach wie bei meiner neuen australischen Art; auch ist der Kopf bei *brevicollis* viel kürzer und breiter als bei *reuteri*. Diese ist somit mit keiner der mir bekannt gewordenen Arten zu verwechseln. Die Beschreibung von *flavoantennis* WATSON (Florida) liegt mir leider nicht vor.

Um für die Zukunft der Verwechselung von *Liothrips gigas* mit *Adiaphorothrips* vorzubeugen, muss ich auch noch auf dieses Genus näher eingehen. Ausser den beiden von BAGNALL beschriebenen malayischen Arten gehören in diese Gattung auch noch drei australische, die mir in

der MjöBERG-Ausbeute vorlagen und im nachfolgenden zum Vergleich ausführlicher beschrieben werden sollen.

Adiaphorothrips elephas KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech., XVII, p. 43).

♀. Einfarbig schwarzbraun. Kopf anderthalb mal so lang als breit, mit geraden, nach hinten deutlich konvergierenden Seiten. Netzaugen schwarz, klein, nur etwa ein Fünftel der Kopflänge einnehmend, mit quer abgestutztem Hinterrand. Kopfvorderrand stumpfwinkelig, zwischen den Fühlerwurzeln nur ganz kurz vorgezogen. Nebenaugen deutlich, ein stumpfwinkeliges Dreieck bildend, das vordere knapp vor, die hinteren knapp hinter der Verbindungslinie des Vorderrandes der Fazettenaugen liegend. Post-okularborsten lang und spitz, knapp hinter der inneren Hinterecke der Netzaugen inserierend, gut doppelt so lang als die Augen und weit über den Kopfvorderrand nach vorn reichend. Wangen mit etwa einem halben Dutzend kurzer Stachelborsten besetzt.

Fühler um die Hälfte bis zwei Drittel länger als der Kopf, Erstes Glied dickwalzenförmig, fast so lang wie breit. Zweites Glied becherförmig, länger und etwas schmaler als das vorhergehende. Drittes Glied keulenförmig, so breit und doppelt so lang wie das vorausgehende. Viertes Glied ebenso gestaltet und auch ungefähr so lang und breit. Fünftes Glied von ähnlicher Form, aber etwas kürzer und auch ein wenig schmaler. Sechstes Glied sich schon mehr der Spindelform nähernd, um ein Drittel kürzer und auch etwas schmaler als das fünfte. Siebentes Glied spindelförmig, an beiden Enden quer abgestutzt, noch etwas kürzer und schmaler. Achtes Glied spitz-kegelförmig, vom vorausgehenden wenig abgeschnürt, um ein Drittel kürzer und auch deutlich schmaler als dieses.

Erstes Glied vor dem Ende mit einem Kranz kurzer Borsten, von denen namentlich die der Innenseite etwas länger und kräftiger ist. Zweites Glied vor der Mitte und nahe dem Ende mit je einem Borstenkranz; ausserdem auch noch eine Borste an der Innenseite ganz am Ende, knapp neben der Insertionsstelle des folgenden Gliedes. Drittes Glied hinter der Mitte und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz; die Länge der Borsten des Distalkranzes beträgt nicht ganz ein Drittel der Gliedlänge. Viertes Glied ähnlich beborstet wie das vorhergehende, aber der proximale Kranz in der Mitte des Gliedes gelegen. Am fünften Glied ist die Verteilung der Borsten die gleiche, aber der proximale Kranz noch etwas weiter basalwärts gerückt, schon vor der Mitte. Die folgenden Glieder schon mehr gleichmässig auf der ganzen Fläche beborstet. Ausserdem eine Borsten-Längsreihe auf der Unterseite, die in der Mitte des siebenten Gliedes beginnt und bis zur Spitze des achten reicht.

Das Sinnesfeld des zweiten Gliedes vor dessen Ende gelegen, queroval, verhältnismässig klein. Sinneskegel der folgenden Glieder glashell, ungefähr so lang oder etwas kürzer als die Borsten des Distalkranzes, am Grunde sehr breit und in der Distalhälfte stark verschmälert, mit scharfer Spitze. Das dritte Glied trägt jederseits einen derartigen Sinneskegel, das vierte jederseits zwei, von denen die der Unterseite deutlich kürzer sind als die der Oberseite. Fünftes Glied jederseits mit einem Sinneskegel, die nur ungefähr so lang sind wie die kürzeren des vorhergehenden Gliedes. Sechstes Glied an der Vorderseite mit einem Sinneskegel, der denen des fünften Gliedes an Länge gleich kommt, an der Hinterseite mit einem nur halb so langen. Siebentes Glied knapp vor der Mitte des Distalrandes auf der Oberseite mit einem langen Sinneskegel, der die Mitte des folgenden Gliedes deutlich überragt.

Stirn mit einigen ganz kurzen, unscheinbaren Borstenhaaren. Mundkegel breit abgerundet, fast bis zum Hinterrand des Prosternums reichend, mit gleichseitig-dreieckiger Oberlippe. Maxillartaster etwas vor der Mitte des Rüssels eingelenkt, gut halb so lang wie dieser. Ihr Grundglied ist in der Draufsicht ungefähr quadratisch, das Endglied stabförmig, etwa viermal so lang wie breit. Labialtaster ganz kurz, fast verkümmert, aus zwei Gliedern zusammengesetzt, von denen jedes ungefähr so lang wie breit ist; das Grundglied deutlich breiter als das Endglied.

Prothorax trapezförmig, ungefähr um ein Drittel kürzer als der Kopf, vorn ungefähr so breit wie lang, hinten (über die Vorderhüften gemessen) doppelt so breit, mit nach hinten stark divergierenden, geraden Seiten, die über den Vorderhüften leicht stumpfwinkelig ausgeschnitten sind. Alle Borsten spitz endigend. Die posterolateralen sehr lang und kräftig, ungefähr so lang wie die Postokularborsten. Die inneren Borsten des Hinterrandes nur etwa halb so lang, von einander ungefähr zweieinhalb mal so weit entfernt als von der zugehörigen Eckborste. Ausserdem trägt der Hinterrand auch noch zu beiden Seiten der Medianlinie ein ganz kurzes Borstenhaar. Mediolateralborsten fast verkümmert, ganz kurz, nicht über die Seitenkontur vortretend, ungefähr in der Mitte zwischen den vorderen und hinteren Eckborsten inserierend. Anterolateralborsten kaum halb so lang wie die posterolateralen, kräftig, nach vorn gerichtet. Die inneren Borsten des Vorderrandes zu ganz kurzen Haaren verkümmert, von einander ungefähr so weit entfernt wie von den Aussenborsten. Prosternum mit mächtig entwickelten Chitinplatten, die zum Teil sogar ganz kurze Borstenhaare tragen; dazwischen nur ganz schmale Streifen mit Punktskulptur.

Vorderhüften fast kugelig, an der Aussenecke mit einer dicken, abstehenden Spitzborste, die aber nicht einmal halb so lang ist als die Posterolateralborsten des Prothorax; dahinter einige ganz kurze, steife Haarborsten. Vorderschenkel gross, fast so lang wie der Kopf, nicht ganz dreimal so lang als breit, auf der ganzen Fläche mit ziemlich spärlichen, kurzen Borsten besetzt, ausserdem entlang der Aussenseite mit längeren dichter stehenden Haarborsten, die gut doppelt so lang sind als die Borsten der Fläche; auf der Innenseite in der Distalhälfte mit einem etwas kürzeren, abstehenden Haar. Vorderschienen (ohne Tarsus) deutlich kürzer als die Schenkel, mässig dick, am Grunde etwas gebogen und verengt, dann gleichmässig stabförmig; auf der ganzen Fläche mit kurzen Haaren besetzt und vor dem Ende beiderseits mit einem langen, abstehenden Haar, dessen Länge fast der Tibienbreite gleichkommt. Tarsus plump, nicht einmal doppelt so lang wie breit, mit einigen abstehenden Haaren besetzt; Glieder nicht sehr deutlich von einander getrennt, das erste an der Innenseite mit einem kleinen, dreieckigen Zahn, das zweite geschwärzt.

Pterothorax etwas breiter als lang, mit abgerundet-vortretenden Vorderecken und schwach gewölbten, nach hinten etwas konvergierenden Seiten. Nahtgrenze der Mesosternallappen von einem ganz kleinen gleichseitigen Dreieck ausgehend, dessen beide Seiten zunächst nach hinten verlängert sind, dann stumpfwinkelig nach vorn umbiegen und zu den Mittelhüften ziehen; von der vorderen Spitze des Dreiecks geht eine ganz kurze Mediannaht nach vorn. Metasternalnähte verkehrt V-förmig, aber vor dem Vereinigungspunkt gewöhnlich schon undeutlich werdend, nach hinten bis gegen die Hinterhüften ziehend und dort durch einen undeutlichen, nach vorn konvexen Bogen mit einander verbunden. Mittelhüften zapfenförmig, knapp vor dem Ende etwas eingeschnürt, am Ende selbst wieder erweitert, an der Vorderseite mit zwei Borsten. Mittelschenkel keulenförmig, etwas gebogen, mit der breitesten Stelle hinter der Mitte, und vor dem Knie wieder etwas eingeschnürt, an beiden Rändern, aber namentlich am vorderen, der ganzen Länge nach mit verhältnismässig langen, aber zarten Haarborsten besetzt. Mittelschienen ziemlich schlank, vor dem Ende an der Aussenseite mit einer sehr langen, starr abstehenden Haarborste, am Ende beiderseits mit einigen stärkeren Borsten. Tarsus schlank, unbewehrt, mit einigen kurzen Härchen. Hinterhüften ganz so wie die mittleren, nur grösser und einander näher stehend; ihr Abstand beträgt nur etwa die Hälfte der Distanz der Mittelhüften. Hinterschenkel ausgesprochen länger als die mittleren, aber nicht viel dicker, mit geradem Unter- und konvexen Oberrand; an beiden Rändern und auch auf der Fläche mit Borsten besetzt, die nicht länger sind als auf den Mittelschenkeln, wohl aber stärker. Hinterschienen und Tarsen so wie an den Mittelbeinen, aber ausgesprochen länger; auch die Borstenhaare länger und kräftiger.

Flügel bis zur Mitte oder zum Ende des achten Segmentes reichend, bei stärker gequollenem Hinterleib aber nur bis zum Ende des fünften, überall ziemlich gleich

breit, mit dichtem Fransenbesatz, auf der ganzen Fläche getrübt, aber nicht gleichmässig. Die vorderen ganz am Grunde dunkel, dann allmählich heller und vor der Mitte wieder dunkler werdend; in Mittelteil namentlich entlang der Medianlinie stark dunkel, davor aber mit hellerem Längsstreif, gegen das Ende zu wieder mehr gleichmässig getrübt, aber allmählich heller werdend; die Spitze wieder ungefähr so hell wie der lichte Teil hinter der Basis, aber auch noch deutlich getrübt. An der Basis knapp hinter dem Vorderrande eine kurze Längsader, auf der eine ziemlich lange, kräftige, fast rechtwinkelig nach vorn abstehende Spitzborste sitzt; distalwärts von ihr und von der Ader nach hinten abgerückt, folgen dann noch zwei weitere Borsten, die beide ungefähr parallel zur Flügelachse gerichtet sind; namentlich die zweite von ihnen (also im ganzen die dritte) ist excessiv lang; ihre Länge beträgt mehr als der Abstand ihrer Insertionsstelle von der Flügelwurzel. Im Distalteil des Hinterrandes circa 25 Schaltwimpern. Hinterflügel etwas schmaler als die vorderen, ganz am Grunde dunkel; sodann der Länge nach in der Medianlinie hell, davor und dahinter dunkel angeraucht; gegen die Flügelspitze zu wird diese Trübung diffuser und heller, sodass in diesem Bereich dann keine Längsstreifen mehr zu erkennen sind.

Hinterleib ungefähr so breit wie der Pterothorax oder nur wenig breiter, beim sechsten und siebenten Segment am breitesten. Die Ringe mit feinen Querrunzeln, die zum Teil zu Rhombenfeldern zusammenfliessen. Von den Flügelsperrdornen allem Anscheine nach nur das hintere Paar vorhanden; wenigstens kann ich das vordere auf keinem der Segmente wahrnehmen; doch stört allerdings die dunkle Färbung einigermaßen bei der Untersuchung. Das hintere Paar auf Segment drei bis sechs sehr kräftig entwickelt, stark S-förmig gebogen; die Distanz ihrer Spitzen etwa anderthalb mal so viel als ihre Länge. Auf dem zweiten Segment sind sie kürzer und viel zarter, aber auch S-förmig geschwungen. Auf dem siebenten Segment kann ich keine Flügelsperrdornen wahrnehmen. Seitenecken des ersten (in den Thorax einbezogenen) Segmentes rechtwinkelig vorspringend. Die folgenden Segmente mit einer sehr langen, medianwärts gerichteten Spitzborste knapp neben dem Flügelsperrdorn. Ausserdem tragen die Seitenränder je ein ganz kurzes Härchen. Die Borsten der Hinterecken durchwegs scharf zugespitzt, auf dem zweiten Segment noch ganz kurz und schwach, auf dem dritten schon etwa halb so lang wie das Segment, auf dem vierten so lang wie dieses, auf den folgenden Segmenten ausgesprochen länger. Daneben steht überall ein kurzes Borstenhaar. Vom fünften Segment angefangen kommt noch eine zweite starke Spitzborste dazu, die aber kürzer ist als die äussere. Auf dem siebenten Segment ist sie schon fast so lang wie die äussere, gut anderthalb mal so lang als das ganze Segment. Seiten des achten Segments im Basaldrittel schwach gewölbt, im nächsten Drittel deutlich konkav; dann folgt ein kleines Höckerchen, das die Borsten trägt, und dann nochmals ein kurzer, nach aussen konkaver Bogen. Die Anordnung der Borsten ist die gleiche wie auf den vorhergehenden Ringen, doch sind dieselben deutlich kürzer als auf dem siebenten Segment: die äussere nur etwa halb so lang wie das achte, die innere noch kürzer. Neuntes Segment am Ende mit einem Kranz von etwa einem halben Dutzend starker Spitzborsten, die fast so lang sind wie der Tubus; dazwischen einige kürzere Borstenhaare. Die Seiten des neunten Segments konvergieren zunächst schwach, von der Insertionsstelle der Borsten an aber plötzlich stärker. Tubus etwas länger als der Kopf, schlank, am Ende mit einem Kranz zarter Haarborsten, die höchstens halb so lang sind wie der Tubus selbst. Seine Seiten konvergieren in der Basalhälfte ganz schwach, von der Mitte an allmählich etwas stärker. Seine Breite am Grunde etwas mehr als ein Viertel seiner Länge; die Breite am Ende nicht ganz die Hälfte seiner Breite am Grunde.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,72 mm; I. Glied 0,05 mm lang, 0,06 mm breit; II. Glied 0,07 mm lang, 0,05 mm breit; III. Glied 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; IV. Glied 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; V. Glied 0,12 mm lang, 0,045 mm breit; VI. Glied 0,08 mm lang, 0,04 mm breit; VII. Glied 0,07 mm lang, 0,035 mm breit;

VIII. Glied 0,05 mm lang, 0,02 mm breit. Kopf 0,42 mm lang, 0,28 mm breit. Prothorax 0,25 mm lang, 0,52 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,40 mm lang, 0,15 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,39 mm lang, 0,07 mm breit. Pterothorax 0,52 mm lang, 0,60 mm breit. Mittelschenkel 0,33 mm lang, 0,08 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,05 mm breit. Hinterschenkel 0,50 mm lang, 0,09 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,55 mm lang, 0,055 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 1,5 mm. Hinterleib (samt Tubus) 2,6 mm lang, 0,6 mm breit. Tubuslänge 0,50 mm, Breite am Grunde 0,14 mm, Breite am Ende 0,06 mm. Gesamtlänge 3,2–4,5 mm.

♂. Mit dem ♀ vollständig übereinstimmend, nur der Bau der Vorderbeine ein anderer. Vorderschenkel etwas länger und ausgesprochen dicker als beim ♀. Vorderschienen kürzer, aber ebenso breit und daher verhältnismässig plumper erscheinend. Vordertarsus am Grunde an der Unterseite mit einem mächtigen, dreieckigen Zahn, der an der Spitze ganz schwach nach hinten gebogen ist; seine Länge beträgt ungefähr so viel wie die ganze Tarsalbreite. Tubus am Grunde jederseits mit einer anliegenden Schuppe.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,64 mm; I. Glied 0,06 mm lang und breit; II. Glied 0,06 mm lang, 0,05 mm breit; III. Glied 0,13 mm lang, 0,05 mm breit; IV. Glied 0,12 mm lang, 0,05 mm breit; V. Glied 0,10 mm lang, 0,045 mm breit; VI. Glied 0,07 mm lang, 0,045 mm breit; VII. Glied 0,06 mm lang, 0,04 mm breit; VIII. Glied 0,04 mm lang, 0,02 mm breit. Kopf 0,43 mm lang, 0,26 mm breit. Prothorax 0,33 mm lang, 0,60 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,45 mm lang, 0,19 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,27 mm lang, 0,07 mm breit. Pterothorax 0,55 mm lang, 0,60 mm breit. Mittelschenkel 0,35 mm lang, 0,09 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,06 mm breit. Hinterschenkel 0,41 mm lang, 0,10 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,47 mm lang, 0,06 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 1,5 mm. Hinterleib (samt Tubus) 2,8 mm lang, 0,68 mm breit. Tubuslänge 0,48 mm, Breite am Grunde 0,13 mm, Breite am Ende 0,06 mm. Gesamtlänge 4,1 mm.

Dr. Erik MjöBERG sammelte einige Exemplare beiderlei Geschlechts von dieser Species in Evelyne (Queensland) im August und in Cedar creek (Queensland) im März und April.

Die Unterschiede gegenüber den anderen Arten sind der l. c. gegebenen Tabelle zu entnehmen.

Hierher gehören wohl auch zwei Larven, die zusammen mit den Imagines gefunden wurden, und zwar die eine in Evelyne, die andere in Cedar creek. Es dürfte sich dabei um jüngere Stadien handeln, da beide nur etwa halb so gross sind als die Imagines.

Tief dunkelrot. Kopf, Prothorax, alle Beine und die drei letzten Hinterleibssegmente schwärzlichbraun. Die Rottfärbung beruht auf einer hypodermalen Pigmentierung, die Braunfärbung auf der Farbe der äusseren Chitinschicht. Auch der Kopf und Prothorax hat rotes Hypodermispigment, das aber nur wenig durch das dunkle Chitin durchschimmert.

Kopf etwa anderhalb mal so lang als breit, mit kleinen schwarzen Augen. Wangen gerade und parallel. Postokularborsten deutlich, länger als die Augen, dahinter und medianwärts heringerückt noch eine zweite, ebenso lange Borste. Vor den Innenecken der Augen jederseits eine lange, S-förmig geschwungene, dicke Borste, die gut doppelt so lang ist als die postokularen. Fühler siebengliedrig, fast doppelt so lang wie der Kopf und ebenso gefärbt wie dieser; erstes Glied in der Draufsicht quadratisch, zweites becherförmig, die folgenden keulenförmig. Das dritte am längsten, gut zweieinhalb mal so lang als das zweite, die folgenden immer kürzer als das vorhergehende; viertes und fünftes zusammen ungefähr so lang wie das dritte. Siebentes Glied in der Basalhälfte zylindrisch, in der distalen spitz-kegelförmig; dazwischen findet sich eine schwache Andeutung einer Quersutur. Erstes Glied an der Innenseite mit einer kräftigen Borste, die übrigen vor dem Ende mit Borstenkranz. Zweites Glied knapp distal vom Borstenkranz auf der Oberfläche mit einem runden Sinnesfeld. Die folgenden Glieder mit je einem

kurzen, spitzen Sinneskegel, und zwar das vierte an der Vorderseite, das dritte, fünfte und sechste an der Hinterseite; der des vierten ist auffallend stark sichelförmig gebogen, sodass seine Spitze über die Fläche des folgenden Gliedes zu liegen kommt. Die Sinneszapfen der übrigen Glieder weniger stark gebogen. Mundkegel fast bis zum Hinterrand des Prosternums reichend, breit abgerundet.

Prothorax mit einigen steifen Borsten und einer langen, peitschenförmigen bei der Hinterecke. Vorderbeine ziemlich schwach; ihre Schenkel an der Aussenseite mit zwei Paar kräftigen Borsten besetzt; die Schienen an der Oberseite mit einigen sehr langen, abstehenden Borstenhaaren. Tarsus klein, mit zwei abstehenden, kurzen Haaren besetzt. Pterothorax ungefähr quadratisch, seine beiden Segmente deutlich von einander gesondert. Jedes derselben nahe der Mitte des Seitenrandes mit einer sehr langen, abstehenden Borste; davor und dahinter noch ein kurzes Borstenhaar. Mittel- und Hinterbeine den vorderen ähnlich gestaltet, gleichfalls mit einer Anzahl langer, abstehender Borsten besetzt.

Hinterleib ungefähr so breit wie der Pterothorax; die proximalen Segmente jederseits in der Gegend der Hinterecke mit einer kurzen, nach aussen abstehenden Borste; sodann folgt in einer Querreihe eine längere, medianwärts nach hinten gerichtete, dann eine etwas kürzere, quer medianwärts gerichtete und schliesslich ganz nahe der Mittellinie wieder eine längere, gerade nach hinten gerichtete. Alle diese Borsten, mit Ausnahme der ersten (Eckborste) stehen auf je einem quer-ovalen schwarzbraunen Feld, das aber oft wegen des darunter liegenden Hypodermalpigmentes nicht deutlich zu sehen ist. Dagegen die Umgebung der Insertionsstelle der Eckborste in der Färbung absolut nicht differenziert. Erst auf dem sechsten Segment steht auch sie auf einem querovalen, dunklen Feld. Vom sechsten Segment an werden die Eckborsten länger, auf dem siebenten sind sie excessiv lang und doppelt S-förmig gebogen, gut doppelt so lang als das ganze Segment. Auf dem achten Ring wieder kürzer, aber noch immer deutlich länger als dieses Segment und S-förmig gebogen. Neuntes Segment zylindrisch, fast doppelt so lang als breit, am Ende mit einem Kranz von Borsten, die etwa anderthalb mal so lang sind wie der Tubus. Dieser kegelstutzförmig, etwas kürzer als das neunte Segment, am Grunde mehr als doppelt so breit als am Ende. Am Distalrande trägt er einen Kranz von ganz kurzen Haarborsten und ausserdem zwei excessiv lange, peitschenförmige Spitzborsten, die etwa dreimal so lang sind als der ganze Tubus, und zwischen ihnen zwei kürzere glashelle, schwertförmige Sinnesborsten.

Puppe. Von Cedar creek liegt mir auch eine Puppe vor, die zweifellos zur selben Species gehört. Sie ist gelb gefärbt, mit reichlichem Hypodermalpigment. Chitinhülle des Tubus graubraun angeraucht. Sie zeigt in ihren Körperdimensionen und sonstigen Merkmalen schon ganz die Eigenschaften der Imago; doch sind die durch die Fühlerscheiden durchschimmernden Fühlerglieder kürzer und dicker als beim erwachsenen Tier. Auch die Vorderschenkel sind noch nicht so mächtig entwickelt. Fühlerscheiden zu beiden Seiten des Kopfes nach hinten gelegt und etwas über den Vorderrand des Prothorax nach rückwärts reichend. Vorderschenkel kürzer und schlanker als bei der Imago, aber doch auch schon deutlich verdickt. Vordertarsus mit einem stumpfen Zahn. Flügelscheiden den Körperseiten an- und teilweise aufliegend, bis zum Grund des vierten Hinterleibssegmentes reichend. Beborstung ähnlich wie beim erwachsenen Tier, aber die meisten Borsten — namentlich im Vorderteil des Körpers — excessiv lang. Die nach vorn konvexe Wand des Basalteils der Fühlerscheiden jederseits mit zwei sehr langen, senkrecht nach vorn abstehenden Borsten. Vorderschenkel und Vorderschienen an der Aussenseite mit je drei sehr langen, abstehenden Borsten; am Schenkel die beiden ersten einander genähert, auf der Schiene alle drei ungefähr gleich weit von einander entfernt. Auch der Tarsus mit einer langen Borste. Prothorakalborsten wie bei der Imago angeordnet, aber gleichfalls aussergewöhnlich lang. Siebentes Hinterleibssegment bei den Eckborsten eckig vorspringend, dahinter mit stark konkavem Seitenrand. Achtes Segment am Ende fast doppelt so breit als die Basis des neunten, mit gleichmässig gewölbten Seiten. Neuntes Segment und Tubus so gestaltet wie bei der Imago.

Adiaphorothrips dracon KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech. XVII, p. 43.)

♂ (?). Der vorigen Species ausserordentlich ähnlich. Einfarbig braunschwarz; nur das dritte und vierte Fühlerglied im Basaldrittel und auch noch das fünfte ganz am Grunde gelblich.

Kopf anderthalb mal so lang als breit, mit geraden, nach hinten konvergierenden Seiten. Netzaugen schwarz, klein, nur etwa ein Fünftel der Kopflänge einnehmend, mit abgerundetem Hinterrand. Nebenaugen deutlich, etwas kleiner als bei der vorigen Art, in einem rechtwinkligen Dreieck angeordnet. Die beiden hinteren Ocellen den Innenrand der Netzaugen vor seiner Mitte berührend, kreisrund oder sogar fast etwas längsoval; der vordere vor der Verbindungslinie des Vorderrandes der Fazettenaugen liegend, nach vorn gerichtet und daher in der Draufsicht queroval erscheinend. Hinter den hinteren Ocellen je ein winziges Härchen. Postokularborsten dick, glashell, am Ende unmerklich verdickt, nicht einmal bis zur Mitte der Fazettenaugen nach vorn reichend. Wangen knapp hinter den Fazettenaugen mit einigen breiten und flachen, wulstförmigen Höckerchen, der ganzen Länge nach mit etwa einem halben Dutzend kurzer Stachelborsten besetzt.

Fühler um drei Viertel länger als der Kopf, vom Vorderrand der Netzaugen durch einen deutlichen Zwischenraum getrennt; dieser Zwischenraum bei den Augen zunächst rechtwinkelig ausgeschnitten und dann neben dem ersten Fühlerglied in einer rechtwinkligen Ecke vorspringend. Kopfvorderrand zwischen den Fühlerwurzeln etwas vorgezogen (nicht ganz bis zur Mitte des Grundgliedes) und da in einem breiten, flachen, nach vorn konkaven Bogen ausgeschnitten. Fühlerglieder ganz so gestaltet wie bei *elephas* nur deutlich länger und schlanker; namentlich das Endglied mehr spindelförmig, fast so lang wie das siebente.

Erstes Fühlerglied innen mit einer Borste nahe der Mitte und aussen mit einer etwas kürzeren ganz am Ende. Zweites Glied mit je einem Borstenkranz knapp vor der Mitte und vor dem Ende; die Borsten des ersteren kürzer und ganz gerade, die des letzteren—namentlich an der Innen-(Vorder-)seite des Gliedes—länger und deutlich gebogen. Drittes Glied knapp hinter der Mitte und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz; die Länge der distalen Borsten beträgt nicht einmal ein Drittel der Gliedlänge, die medialen sind noch kürzer. Viertes und fünftes Glied ebenso beborstet, doch steht der erste Kranz hier schon in der Gliedmitte; auf dem fünften Gliede ist eine Borste des Distalkranzes auf der Oberseite verdoppelt, so dass hier also zwei Borsten hinter einander (in der Richtung der Gliedachse) stehen. Sechstes Glied auch mit zwei solchen Borstenkränzen, aber der erste schon deutlich vor der Mitte, der zweite stellenweise verdoppelt. Auf dem siebenten und achten Gliede sind die Borsten schon mehr über die ganze Gliedfläche verteilt. Die mediane Borsten-Längsreihe der Unterseite beginnt in der Mitte des siebenten Gliedes und zieht bis zur Spitze des achten.

Das querovale Sinnesfeld des zweiten Gliedes knapp hinter der Mitte gelegen. Alle Sinneskegel am Grund breit, aber dann scharf zugespitzt, glashell, schwach gebogen, kürzer als die distalen Borsten. Drittes Glied an der Hinterseite mit einem solchen; an der Vorderseite mit einem ähnlich gestalteten Sinneszapfen, der aber nur halb so lang ist wie der der Hinterseite; und ein eben solcher kurzer, akessorischer Sinneskegel kommt auch noch auf der Hinterseite dazu. Viertes Glied jederseits mit zwei Sinneskegeln, die etwas kürzer sind als der längste des dritten Gliedes, Fünftes Glied gleichfalls jederseits mit zwei Sinneskegeln, von denen die äusseren jederseits etwas kürzer sind als die des vierten Gliedes, die inneren beider Seiten noch kürzer. Sechstes Glied mit einem Sinneszapfen an der Vorderseite, der den längeren des fünften Gliedes an Länge ungefähr gleich kommt und einem ganz kurzen, fast verkümmerten an der Hinterseite. Siebentes Glied ganz am Ende auf der Oberseite mit einem stark, fast sichelförmig gebogenen, scharfspitzigen Sinneszapfen, der aber auffallend weit nach hinten gerückt ist, sodass er deutlich über die hintere Gliedkontur vorragt (dass der Fühler nicht verdreht

ist, erkennt man an der medianen Borstenreihe der Unterseite!); er reicht distalwärts ungefähr bis zur Mitte der achten Gliedes.

Stirn vor dem Unterrand jederseits mit einer kurzen Borste, Mundkegel breit abgerundet, kaum bis zur Mitte des Prosternums reichend, mit rechtwinkliger Oberlippe. Die Taster anscheinend ähnlich gestaltet wie bei der vorigen Species, aber der dunklen Färbung wegen nicht ganz deutlich wahrzunehmen.

Prothorax (samt den Vorderhüften) breit trapezförmig, um ein Viertel kürzer als der Kopf, hinten beinahe doppelt so breit als lang. Im vorderen Teile divergieren seine Seiten gerade und gleichmässig nach hinten; die Hinterecken des Trapezes werden aber von den Vorderhüften gebildet und der Prothorax ist in dieser Gegend fast rechtwinkelig ausgeschnitten, dahinter dann wieder mit rechtwinkelig vorspringenden Hinterecken. Alle Borsten sehr kräftig, aber verhältnismässig kurz, am Ende nicht verdickt. Posterolateralborsten an der Spitze des rechtwinkligen Vorsprungs der Hinterecken stehend, nach aussen gerichtet, dick und scharf zugespitzt; ihre Länge beträgt kaum ein Drittel der Prothoraxlänge. Antero- und Mediolateralborsten kurz und dick, fast dornartig; ihre Länge beträgt kaum ein Drittel der Länge der hinteren Eckborsten. Die Mediolateralborsten stehen den Borsten der Vorderecken nur ganz wenig näher als denen der Hinterecken. Die inneren Borsten des Vorder- und Hinterrandes sind nicht erkennbar. Prosternum ohne erkennbare Skulptur.

Vorderhüften längs-oval, an den Aussenecken mit einer dicken Borste, die kaum halb so lang ist wie Posterolateralborsten. Vorderschenkel mächtig entwickelt, um zwei Drittel länger als der Prothorax, an beiden Rändern der ganzen Länge nach und auch auf der Fläche mit kurzen Borstenhaaren besetzt; ausserdem in der Mitte des Innenrandes und an der Hinterecke des Aussenrandes mit einigen, kurzen, dicken Stachelborsten; die Breite der Vorderschenkel beträgt ungefähr ein Drittel ihrer Länge. Vorderschienen kurz und dick, nur etwa drei bis vier mal so lang als breit, der ganzen Länge nach mit Borstenhaaren besetzt, die vor dem Ende jederseits länger und kräftiger werden. Vordertarsus plump, mit einigen Borstenhaaren; seine Glieder nicht ganz deutlich getrennt, das erste innen am Grunde mit einem mächtigen, spitz-dreieckigen Zahn, dessen Länge ungefähr der Tarsusbreite gleich kommt.

Pterothorax etwas breiter als der Prothorax, deutlich breiter als lang, mit abgerundet-vortretenden Vorderecken und gleichmässig gewölbten, nach hinten deutlich konvergierenden Seiten. Mesosternalnähte ein ganz kleines, gleichseitiges Dreieck bildend, das der queren, geraden Hinterrandnaht vorn ansitzt, und von seiner vorderen Spitze eine kurze, gerade Mediannaht nach vorn entsendet. Metasternalnähte verkehrt V-förmig. Mittelhüften zapfenförmig, am Vorderrand mit einigen kurzen Borstenhaaren. Mittelschenkel nicht sehr lang, aber ziemlich schlank, zwischen Keulen- und Spindelform die Mitte haltend, an beiden Rändern und auch auf der Fläche der ganzen Länge nach mit kurzen Borsten besetzt. Mittelschienen länger und schlanker als die Schenkel, stabförmig, so beborstet wie die Schenkel, vor dem Ende beiderseits mit einer längeren, stärkeren Borste und ausserdem am Vorderrande ganz beim Ende mit einem sehr langen abstehenden Haar besetzt. Mitteltarsus ziemlich schlank, mit nicht ganz deutlich getrennten Gliedern, unbewehrt, nur mit einigen kurzen Borstenhaaren besetzt. Hinterhüften dick-zapfenförmig, fast oval, viel grösser als die mittleren und einander auch viel stärker genähert als diese; ihr Abstand von einander beträgt nur ungefähr die Hälfte der Distanz der Mittelhüften von einander. Schenkel so wie die Mittelschenkel beborstet, aber länger und dicker als diese. Schienen und Tarsus ganz wie bei den Mittelbeinen, nur etwas kräftiger.

Flügel etwa bis zur Mitte des sechsten Segments reichend, überall gleich breit, mit dichtem Fransenbesatz, in der Basalhälfte ganz klar, von der Mitte an allmählich und gleichmässig gelbgrau getrübt. Die vorderen hinter der kurzen Ader an der Basis nahe dem Vorderrande mit drei dicken, ungefähr gleich langen Spitzborsten, die von einander gleich weit entfernt sind und von denen die zweite deutlich dicker ist als die beiden andern; am Hinterrande im Distalteil ungefähr 30 bis 35 Schaltwimpern,

Hinterleib ganz so gestaltet wie bei *elephas*, auch die Form des siebenten und achten Segmentes die gleiche. Hintere Flügelsperrdornen auf Segment drei bis sechs mächtig entwickelt, S-förmig gebogen; die Distanz ihrer Spitzen von einander beträgt etwa anderthalb mal so viel als ihre Länge; auf dem siebenten Segmente schwächer und auch etwas kürzer. Die vorderen Flügelsperrdornen, sowie die des zweiten Segmentes wegen der dunklen Körperfarbe nicht erkennbar. Das erste (in den Thorax einbezogene) Segment trägt an seinen Hinterecken jederseits eine nach vorn gerichtete, dicke Spitzborste. Die folgenden Segmente mit einer ganz kurzen Borste in der Mitte der Seiten und einer etwas längeren, nach hinten gerichteten an den Hinterecken; neben dieser, medianwärts hereingerückt, noch eine zweite, die etwa doppelt so lang ist, aber seitlich nicht über die Hinterleibskontur vortritt. Dazu kommt dann noch vom sechsten Segment angefangen eine sehr lange, seitlich abstehende, aussen an den Hinterecken inserierte Spitzborste, die gut so lang ist wie das ganze Segment. Auf dem siebenten Segment wird auch die innere Langborste schon fast so lang wie das Segment. Das achte Segment hat nur mehr die äussere Langborste und daneben, medianwärts hereingerückt, noch zwei kurze, aber sehr dicke Spitzborsten. Neuntes Segment am Ende mit einem Kranz von sechs kräftigen Spitzborsten, die ungefähr so lang sind wie der Tubus; dazwischen noch einige kurze Borstenhaare. Tubus am Ende mit einem Kranz von viel zarteren Haarborsten, die kürzer sind als der Tubus selbst. Seine Seiten geradlinig, nach hinten gleichmässig konvergierend; seine Länge beträgt etwas weniger als die Kopflänge, seine Breite am Grunde etwa zwei Fünftel seiner Länge; seine Breite am Ende ein Drittel seiner Breite am Grunde.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,81 mm; I. Glied 0,05 mm lang, 0,06 mm breit; II. Glied 0,07 mm lang, 0,05 mm breit; III. Glied 0,15 mm lang, 0,045 mm breit; IV. Glied 0,17 mm lang, 0,05 mm breit; V. Glied 0,14 mm lang, 0,045 mm breit; VI. Glied 0,10 mm lang, 0,04 mm breit; VII. Glied 0,07 mm lang, 0,035 mm breit; VIII. Glied 0,06 mm lang, 0,02 mm breit. Kopf 0,46 mm lang, 0,30 mm breit. Prothorax 0,34 mm lang, 0,60 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,58 mm lang, 0,20 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,38 mm lang, 0,08 mm breit. Pterothorax 0,45 mm lang, 0,65 mm breit. Mittelschenkel 0,37 mm lang, 0,07 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,06 mm breit. Hinterschenkel 0,42 mm lang, 0,10 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,07 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 1,7 mm. Hinterleib (samt Tubus) 2,5 mm lang, 0,75 mm breit. Tubuslänge 0,42 mm, Breite am Grunde 0,16 mm, Breite am Ende 0,05 mm, Gesamtlänge $3\frac{3}{4}$ mm.

Dr. E. Mjöberg brachte ein einziges Exemplar — nach dem Bau der Vorderbeine zu urteilen, wohl ein ♂ — aus Glen Lamington (Colosseum) mit, das im November gesammelt wurde.

Die Unterschiede gegenüber den anderen Arten sind der 1. c. gegebenen Tabelle zu entnehmen.

Adiaphorothrips camelus KARNY 1920. (Acta Soc. Ent. Cech. XVII, p. 43.)

♀. Dunkelbraun, die Tibien nicht und die Tarsen nur wenig heller; Kopf und Hinterleib fast schwarz. Fühler schwarzbraun; das zweite und dritte Glied gelb, jedoch das Distaldrittel des dritten stärker graubraun getrübt. Viertes Glied dunkelbraun, aber noch etwas lichter als die übrigen.

Kopf über doppelt so lang als breit, mit fast geraden, parallelen Seiten, nur hinter der Mitte ganz leicht verschmälert. Netzaugen verhältnismässig klein, schwarz, nicht einmal ein Sechstel der Kopflänge einnehmend, mit fast geradem Hinterrand. Ocellen in Form eines rechtwinkligen Dreiecks angeordnet, die hinteren knapp vor der Mitte der Netzaugen gelegen und deren Innenrand nicht berührend; der vordere in der Verbindungslinie des Vorderrandes der Fazettenaugen gelegen. Hinter den hinteren

Nebenaugen je ein zartes, gebogenes Borstenhaar, das fast bis zum Kopfvorderrande reicht. Postokularborsten hinter den hinteren Innenecken der Augen inserierend und von ihnen um mehr als die halbe Augenlänge entfernt, ziemlich dick, mit scharfspitzigem, haarförmigem Distalteil, deutlich bis über den Kopfvorderrand nach vorn reichend. Wangen mit etwa acht kurzen, steifen Stachelborsten. Hinterhaupt vor dem Hinterrand mit äusserst feinen Querrunzeln.

Fühler anderthalb mal so lang als der Kopf, fast knapp neben dem Augenrande eingelenkt; zwischen ihnen der Kopfvorderrand kaum bis zu einem Viertel der Länge des ersten Gliedes vortretend, quer abgestutzt. Erstes Glied zylindrisch, etwas länger als breit. Zweites Glied becherförmig, breit an das erste ansetzend, dann stark eingeschnürt und wieder verbreitert, und von da ab bis zum Ende ungefähr zylindrisch; etwas schmaler als das erste, etwa doppelt so lang als breit. Drittes Glied schlank keulenförmig, aber auch vor der Mitte ein klein wenig verdickt, so breit wie das vorhergehende und mehr als doppelt so lang als dieses. Viertes Glied ganz ähnlich gestaltet wie das vorausgehende, aber um ein Viertel kürzer und auch etwas dicker. Fünftes Glied plump keulenförmig, in der Länge zwischen dem zweiten und vierten Glied die Mitte haltend, so breit wie das zweite. Sechstes Glied spindelförmig, am Grunde stärker verengt als am Ende, etwas kürzer und schmaler als das vorhergehende Glied. Siebentes Glied in der Form dem vorausgehenden ähnlich, aber deutlich kürzer und schmaler. Achtes Glied spindelförmig, am Grunde quer abgestutzt; seine breiteste Stelle vor der Mitte gelegen; fast so lang wie das siebente, aber deutlich schmaler als dieses.

Erstes Glied vor dem Ende an der Innenseite mit einem abstehenden, kurzen Borstenhaar und ganz am Ende mit einem Kranz kurzer, unscheinbarer Härchen, von denen das der Innenseite wieder das längste ist. Zweites Glied vor der Mitte und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz. Drittes Glied hinter der Mitte und vor dem Ende mit je einem Borstenkranz; ausserdem eine einzelne Borste am Vorderrand, kurz vor der medialen Querreihe; die Länge der Borsten beträgt etwa ein Viertel der Gliedlänge. Viertes Glied in der Mitte und vor dem Ende mit je einem Kranz von Borsten, die so lang sind wie die des vorhergehenden Gliedes. Fünftes Glied ebenso beborstet; doch steht die erste Querreihe deutlich vor der Mitte; in der Distalreihe ist auf der Unterseite vor den zwei nahe neben einander stehenden Borsten der Fläche noch eine distalwärts davon, sodass ein schmales, spitzwinkeliges Borstendreieck entsteht, das an die Borstenanordnung bei *Cryptothrips sjöstedti* erinnert. Sechstes Glied am Ende des Basalviertels und in der Mitte mit je einem Borstenkranz; ferner im Distalteil der Oberseite mit zwei Borsten, die mit der Mittelborste des zweiten Kranzes eine mediane Längsreihe bilden; auf der Unterseite wieder ein solches spitzwinkeliges Borstendreieck wie am fünften Glied. Siebentes und achtes Glied mit mehr oder weniger über die ganze Fläche verteilten Borsten und ausserdem auf der Unterseite mit einer medianen Längsreihe, die vor der Mitte des siebenten Gliedes beginnt und bis zur Spitze des achten hinzieht.

Das Sinnesfeld des zweiten Gliedes queroval, hinter der Mitte gelegen. Drittes Glied jederseits mit einem schlanken, etwas gebogenen Sinneskegel, von denen der der Hinterseite der längere ist; aber auch dieser noch kürzer als die Borsten des Distalkranzes; der vordere ist stark auf die untere Fläche des Gliedes hereingerückt, sodass er nicht oder nur wenig über die Gliedkontur seitlich vortritt. Viertes Glied jederseits mit zwei Sinneskegeln, von denen der äussere kürzer und stärker sichelförmig gebogen ist. Fünftes Glied jederseits mit einem scharfspitzigen, in der Distalhälfte stark sichelförmig gebogenen Sinneskegel, der aber schon deutlich kürzer ist als der längere des dritten Gliedes. Am sechsten Glied kann ich nur an der Vorderseite einen Sinneskegel wahrnehmen. Das siebente Glied endlich trägt einen auf der Dorsalseite knapp vor dem Ende; er ist etwas nach hinten abgerückt, ziemlich gerade und reicht ungefähr bis zur Mitte des Endgliedes.

Stirn im Basalviertel jederseits neben der Medianlinie mit einer kurzen Borste. Mundkegel breit abgerundet, wenig über die Mitte des Prosternums nach hinten reichend; Oberlippe ungefähr gleichseitig-dreieckig, mit leicht konkaven Seiten; sie trägt vor der Mitte jederseits von der Medianlinie eine kurze Stachelborste. Maxillartaster vor der Rüsselmitte eingelenkt; vor seiner Insertionsstelle vier Borsten, die kurz und dick, fast stachelartig und etwas gebogen sind; nur die äusserste derselben ist sehr lang und haarförmig. Erstes Glied etwas länger als breit; zweites Glied schmaler und etwa drei bis vier mal so lang als breit, stabförmig; am Ende einige Tasthaare. Labialtaster kurz und dick, ihr erstes Glied fast kugelig, das zweite nur etwa halb so breit, stumpf kegelförmig; am Ende mehrere lange Tasthaare.

Prothorax nicht einmal halb so lang wie der Kopf, hinten (über die Vorderhüften gemessen) gut doppelt so breit als lang. Der weichhäutige Vorderteil punktiert, nach hinten durch eine stark gebogene, nach vorn konkave Linie abgegrenzt, die an den Seiten ganz nahe hinter dem Hinterrand des Kopfes endigt, in der Mitte aber so weit nach hinten vorgezogen ist, dass hier der Bindehautteil fast so lang ist wie der stark chitinierte Teil des Pronotums. Dieser in der Mitte mit einer dicken, schwarzen, geraden Medianlinie; seine Seiten in der ersten Hälfte nach hinten stark divergierend, nahe der Mitte in einem abgerundeten, stumpfen Winkel umbiegend und da eine kurze Strecke weit konvergierend, sodann einen nach aussen hohlen, stumpfen Winkel bildend und wieder divergierend in die rechtwinkelig vorspringende Hinterecke übergehend. Knapp lateral neben der inneren Borste des Hinterrandes geht eine kurze, gerade Naht nach vorne, die sich dann in zwei Nähte teilt, von denen die eine quer zu dem konkaven Winkel des Seitenrandes, die andere schräg nach vorne zu dem konvexen stumpfen Winkel hinzieht; letztere gabelt sich dann knapp vor dem Seitenrande noch einmal. So entstehen hier im Bereich der Hinterecken jederseits zwei durch Nähte vom übrigen Pronotum abgegrenzte Felder, von denen das hintere trapezförmig, das vordere spitzwinkelig-dreieckig ist. Alle Borsten des Prothorax kräftig, spitz endigend, nicht am Ende verdickt. Die posterolateralen etwas gebogen, excessiv lang, fast so lang wie der ganze Prothorax, nach hinten und aussen gerichtet. Die inneren Borsten des Hinterrandes knapp medianwärts neben der kurzen, nach vorn verlaufenden Naht inseriert, gerade, etwas kürzer als die posterolateralen, medianwärts nach hinten gerichtet. Ihre Entfernung von einander etwa dreimal so gross als ihre Distanz von den Eckborsten derselben Seite. Zwischen ihnen steht knapp neben der Medianlinie noch ein ganz kurzes Borstenpaar. Mediolateralborsten knapp vor der schräg nach vorn und seitwärts ziehenden Naht gelegen, ziemlich weit auf die Rückenfläche hereingerückt, den Anterolateralborsten etwas näher als den posterolateralen; ihre Länge beträgt ungefähr ein Viertel der Prothoraxlänge. Borsten der Vorderecken etwas kürzer als die mediolateralen, etwas medianwärts hereingerückt und gegen die Mitte zu gerichtet, daher seitlich nicht über die Körperkontur hervorragend. Die inneren Borsten des Vorderrandes noch etwas kürzer, medianwärts gerichtet, von einander etwas weiter entfernt als von der Anterolateralborste derselben Seite. Prosternum mit grossen, stark chitinierten, strukturlosen Platten, namentlich zwei Paar jederseits von der Mittellinie hinter dem Rüssel; das vordere Paar schmaler und am Vorderrand mit zwei ganz kurzen Borsten, das hintere Paar viel breiter und am Vorderrand mit vier solchen Borsten. Der Zwischenraum zwischen den Platten fein punktiert, nur in der Gegend des Vorder- und Hinterrandes ohne Punkte.

Vorderhüften längsoval; an den Aussenecken mit einer kräftigen Spitzborste, die kaum länger ist als die mediolateralen des Prothorax; dahinter zwei ganz kurze, starre Borstenhaare. Vorderschenkel gross, um zwei Drittel länger als der Prothorax, ziemlich schlank; ihre Breite beträgt kaum ein Drittel ihrer Länge; an den Hinterecken und auf der Fläche mit einigen ganz kurzen, starren Borsten, entlang der Innenseite mit einigen ganz kurzen Härchen; am Aussenrand vor der Mitte mit zwei und vor dem Knie mit drei langen, abstehenden Haarborsten. Vorderschienen ziemlich kurz und dick, entlang

beiden Rändern und auch auf der Fläche der ganzen Länge nach mit abstehenden Borsten besetzt; ausserdem vor dem Tarsalgelenk jederseits mit zwei sehr langen Borstenhaaren. Tarsus kräftig, mit einem langen, gebogenen, spitzen Zahnfortsatz; und auch der gekrümmte Zahn des Endgliedes länger als sonst gewöhnlich.

Pterothorax wenig breiter als lang, mit abgerundet-stumpfwinkligen Vorderecken und gewölbten, nach hinten etwas konvergierenden Meso- und Metathorakalseiten. Hinter den Vorderecken mit einer schwachen, nach aussen abstehenden Borste. Eine Strecke weit hinter der die Vorderflügelwurzeln verbindenden Quernaht jederseits neben der Medianlinie eine kurze, nach hinten gerichtete Spitzborste. Mesosternalnähte von einem kleinen gleichseitigen Dreieck ausgehend, das der queren, bis zu den Koxen durchlaufenden Hinterrandnaht des Mesosternums vorn ansitzt; von den beiden hinteren Ecken des Dreiecks geht je eine ganz kurze Schrägnaht nach vorn und aussen, und von der vorderen Ecke eine Mediannaht nach vorn; sie bildet mit jeder der beiden Schrägnähte einen Winkel von ungefähr 60 Grad. Metasternalnähte verkehrt Y-förmig. Mittelhöften schlankzapfenförmig, breit von einander getrennt, am Vorderrand vor dem Ende mit einer schwach gebogenen Borste. Mittelschenkel ziemlich kräftig, an beiden Rändern und auch auf der Fläche der ganzen Länge nach mit kurzen Borsten besetzt, die am Unterrand mehr haarförmig, am Oberrand fast stachelartig sind; ausserdem nahe dem Grunde auf der Unterseite mit einem langen, gerade abstehenden Haar und vor dem Knie rund herum mit einem Kranz steifer Borsten; distal davon noch einige ganz kurze Haarborsten. Mittelschienen der ganzen Länge nach mit kurzen Haarborsten besetzt, die vor dem Ende länger und dicker werden. Tarsus ziemlich schlank, mit einigen Härchen besetzt, unbewehrt. Hinterhöften dick-zapfenförmig, grösser als die mittleren und einander stärker genähert; ihr Abstand von einander beträgt wenig mehr als die Hälfte der Distanz der Mittelhöften von einander. Hinterschinkel länger, aber auch kräftiger als die mittleren, ebenso beborstet wie diese. Hinterschienen ausgesprochen länger als die mittleren, aber sonst diesen ganz ähnlich; vor dem Ende auf der Oberseite mit einem langen, gerade abstehenden Haar. Tarsus wie der der Mittelbeine, nur etwas länger und schlanker.

Flügel ungefähr bis zum sechsten Segment reichend, ziemlich breit, in der Mitte nicht verengt, auf der ganzen Fläche gelblich, mit dichtem Fransenbesatz; beide Paare mit gebräunter Medianader, die sich aber hinter der Mitte allmählich verliert. Die vorderen im Basalteile hinter dem Vorderrand mit drei Spitzborsten, von denen die erste nach vorn, die beiden andern apikalwärts gerichtet sind; die erste ist am kürzesten, die zweite etwas länger, die dritte gut doppelt so lang, fast etwas länger als die Flügelbreite; im Distalteile des Hinterrandes 30 Schaltwimpern. Hinterflügel etwas schmaler als die vorderen, nahe der Basis knapp hinter dem Vorderrande mit einer dicken, nach hinten gerichteten Spitzborste.

Hinterleib wenig, aber deutlich breiter als der Pterothorax, fast fünfmal so lang als breit. Sechstes und siebentes Segment mit geraden und dann von der Insertionsstelle der Eckborsten bis zum Hinterrand konkaven Seitenrändern. Achtes Segment mit stark gewölbten Seiten, die aber dann hinter der Mitte stark geradlinig konvergieren. Erstes und zweites Segment nahe den Hinterecken mit je einer ziemlich kurzen Spitzborste, die nach hinten gerichtet ist und über die Seitenkontur nicht vortritt; vor derselben auf dem zweiten Segment einige ganz kurze Borsten. Drittes Segment ebenso beborstet wie das zweite, aber ausserdem noch aussen mit einer langen Spitzborste, deren Länge etwa zwei Drittel der Segmentlänge beträgt. Die beiden folgenden Segmente ebenfalls jederseits mit einer kurzen und einer langen Spitzborste, welche letztere schon fast so lang wird wie das Segment selbst. Auf dem sechsten Segment kommt noch eine zweite Langborste dazu, die aber etwas kürzer ist als die äussere. Auf dem siebenten Segment schon beide Langborsten gleich lang und zwar länger als das Segment selbst, viermal so lang als die kurze Borste. Achtes Segment jederseits nur mit einer Langborste, die deutlich kürzer ist als das Segment selbst, und mit einer nicht ganz halb so langen, kurzen Borste. Neuntes Segment mit einem Kranz von sechs langen Spitzborsten, die

fast so lang sind wie der Tubus und dazwischen einigen kurzen Borstenhaaren, Tubus am Ende mit einem Kranz von Haarborsten, die gegen ihre Insertionsstelle zu stärker verdickt sind und deren Länge wenig über ein Drittel der Tubuslänge beträgt; etwas länger als der Kopf, schlank, mit ganz schwach und erst im letzten Viertel stärker konvergierenden Seiten. Seine Breite am Grunde beträgt ein Fünftel seiner Länge; am Ende ist er halb so breit als am Grunde.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,98 mm; I. Glied 0,065 mm lang, 0,06 mm breit; II. Glied 0,10 mm lang, 0,05 mm breit; III. Glied 0,24 mm lang, 0,05 mm breit; IV. Glied 0,18 mm lang, 0,055 mm breit; V. Glied 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; VI. Glied 0,11 mm lang, 0,045 mm breit; VII. Glied 0,075 mm lang, 0,04 mm breit; VIII. Glied 0,07 mm lang, 0,03 mm breit. Kopf 0,65 mm lang, 0,27 mm breit. Prothorax 0,27 mm lang, 0,57 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,45 mm lang, 0,14 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,39 mm lang, 0,08 mm breit. Pterothorax 0,55 mm lang, 0,60 mm breit. Mittelschenkel 0,35 mm lang, 0,09 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,06 mm breit. Hinterschenkel 0,50 mm lang, 0,11 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,55 mm lang, 0,06 mm breit. Flügel-länge (ohne Fransen) 2,0 mm. Hinterleib (samt Tubus) 3,1 mm lang, 0,66 mm breit. Tubuslänge 0,70 mm, Breite am Grunde 0,14 mm, Breite am Ende 0,06 mm. Gesamtlänge 4,6 mm.

♂. Dem ♀ ganz ähnlich; nur der Kopf etwas kürzer, aber doch noch immer gut doppelt so lang als breit. Vorderschenkel wenig länger und auch nicht viel stärker als beim ♀. Achtes Segment schlanker als beim ♀, seine Seiten so gestaltet wie bei *elephas* und *dracon*.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,90 mm; I. Glied 0,065 mm lang, 0,06 mm breit; II. Glied 0,085 mm lang, 0,05 mm breit; III. Glied 0,185 mm lang, 0,05 mm breit; IV. Glied 0,175 mm lang, 0,055 mm breit; V. Glied 0,135 mm lang, 0,05 mm breit; VI. Glied 0,105 mm lang, 0,045 mm breit; VII. Glied 0,075 mm lang, 0,035 mm breit; VIII. Glied 0,065 mm lang, 0,03 mm breit. Kopf 0,55 mm lang, 0,27 mm breit. Prothorax 0,28 mm lang, 0,56 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,50 mm lang, 0,18 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,50 mm lang, 0,07 mm breit. Pterothorax 0,52 mm lang, 0,60 mm breit. Mittelschenkel 0,35 mm lang, 0,09 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,40 mm lang, 0,06 mm breit. Hinterschenkel 0,45 mm lang, 0,10 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,50 mm lang, 0,06 mm breit. Flügel-länge (ohne Fransen) 1,6 mm. Hinterleib (samt Tubus) 3,25 mm lang, 0,65 mm breit. Tubuslänge 0,65 mm, Breite am Grunde 0,14 mm, Breite am Ende 0,07 mm. Gesamtlänge 4,6 mm.

Von dieser neuen Species, die sich durch ihren excessiv langen Kopf von allen übrigen *Adiaphorothrips*-Arten unterscheidet, brachte MjöBERG ein ♀ aus Cedar creek (Queensland; April) und ein ♂ aus Malanda (Queensland; Juni). Wenigstens deute ich so die Geschlechter nach der Form des Hinterleibes und der Vorderbeine; eine sichere Bestimmung ist allerdings nicht möglich, da die Geschlechtsteile der schwarzen, undurchsichtigen Körperfärbung wegen nicht zu erkennen sind.

Nach diesem kleinen Exkurs — der aber meiner Ansicht nach zur Beurteilung der systematischen Stellung von *Liothrips gigas* nötig war — gehe ich nun wieder in der Besprechung der javanischen *Hevea*-Thripse weiter:

***Machatothrips heveae* n. sp. (Fig. 18, 19).**

♀. Einfarbig dunkelbraun (auch die Fühler), nur die Tarsen ein wenig lichter. Tubus schwarz, im distalen Teile allmählich heller werdend.

Kopf fast doppelt so lang als breit, vorn bei den Netzaugen am breitesten, hinter diesen etwas eingeschnürt und sodann wieder gewölbt, vor dem Hinterrande wieder etwas verengt. Fazettenaugen verhältnismässig klein, nur etwa ein Fünftel der Kopflänge einnehmend. Ocellen in einem ungefähr rechtwinkligen Dreieck angeordnet, der vordere nach vorne gerichtet, die beiden hinteren der Mitte des Innenrandes der Netzaugen nahe, ihn jedoch nicht berührend. Neben dem vorderen Ocellus beiderseits eine nach vorne gerichtete Borste, deren Länge etwa der halben Augenlänge gleichkommt. Post-ocularborsten lang und sehr kräftig, scharf zugespitzt, hinter dem Innenwinkel der Facettenaugen inseriert, über doppelt so lang als der Abstand ihrer Insertionsstelle vom Seitenrande des Kopfes. Wangen der ganzen Länge nach mit etwa einem halben Dutzend kräftiger, stachelartiger Borsten besetzt, deren Länge der Augenbreite fast gleichkommt.

Fühler um zwei Drittel länger als der Kopf; erstes Glied zylindrisch, deutlich länger als breit; zweites Glied becherförmig, die folgenden keulenförmig. Drittes Glied deutlich das längste von allen. Vom sechsten Gliede an geht die Gestalt allmählich in die Spindelform über; achtes Glied vom siebenten abgeschnürt. — Borsten der Glieder ziemlich schwach; drittes bis fünftes Glied mit einem Kranz hinter der Mitte und einem vor dem Ende; sechstes bis achtes Glied schon ziemlich gleichmässig der ganzen Länge nach beborstet. Die Länge der Distalborsten beträgt an den mittleren Gliedern nur etwa ein Fünftel der Gliedlänge. — Das querovale Sinnesfeld des zweiten Gliedes knapp vor dem Ende gelegen. Sinneskegel am Grunde breit, schwach gebogen, am Ende scharfspitzig, etwas kürzer als die distalen Borsten; in der gewöhnlichen Zahl und Anordnung vorhanden. Auch der mediane Sinneskegel des siebenten Gliedes deutlich, nicht länger als die übrigen.

Rüssel breit abgerundet, von der spitzen Oberlippe ein wenig überragt, ungefähr bis zur Mitte des Prosternums reichend, Maxillartaster etwa halb so lang wie der Rüssel, sein erstes Glied wenig länger als breit, das zweite fünfmal so lang wie breit. Labialtaster kaum halb so lang wie die Kieferpalpen, ihre beiden Glieder ungefähr gleich lang, das erste dicker als das zweite.

Prothorax um ein Drittel kürzer als der Kopf, nach hinten stark verbreitert, über die Vorderhüften gemessen doppelt so breit wie lang, im weichhäutigen Vorderteile mit deutlicher Punktskulptur. Discus mit scharfer Medianfurche. Alle Borsten Spitzborsten. Die posterolateralen halb so lang wie der Prothorax, die posteromarginalen etwas kürzer, in der Mitte zwischen den Eckborsten und der Medianfurche stehend. Mediolateralborsten noch etwas kürzer, auffallend weit auf die Rückenfläche hereingerückt, sodass sie nicht über die Seitenkontur vorragen. Anterolateralborsten noch kürzer,

auffallend weit vom Vorderrand nach hinten abgerückt, ebenfalls nicht über die Thoraxkontur hervorragend. Anteromarginalborsten so lang wie die vorderen Eckborsten, einander ein klein wenig näher als jenen. Prosternum zu beiden Seiten des Mundkegels mit mehreren schmal dreieckigen Platten (Fig. 18), dahinter jederseits mit einer grossen, ungefähr ovalen, quergestellten und dann noch drei kleinen Platten entlang dem Hinterrande. Die übrige Fläche mit zarter Punktskulptur.

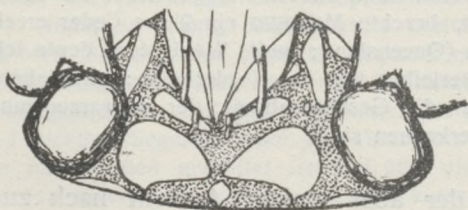


Fig. 18. Prosternum und Mundkegel von *Machatothrips heveae* n. sp. Vergr. ca. 60 fach.

Vorderhüften abgerundet rechteckig, an den Aussenecken mit einer dicken, fast stachelartigen Spitzborste, die ungefähr so lang ist wie die posteromarginalen und dahinter mit einigen ganz kurzen Borstenhärcchen. Vorderschenkel mächtig verdickt, ungefähr so lang und breit wie der Kopf, aussen mit einigen kräftigen Borsten, innen mit fünf kräftigen Zahnvorsprüngen, von denen der erste viel kleiner ist als der zweite,

dieser und der dritte ungefähr gleich gross, die folgenden wieder kleiner. Vordertibien kräftig, mit einigen langen Borsten versehen. Tarsus mit einem ganz kleinen, stumpfen Zähnnchen und der gewöhnlichen Kralle.

Pterothorax mit schwach gewölbten, nach hinten allmählich konvergierenden Seiten, etwas breiter als lang. Stigmenplatten deutlich. Mittelteil des Rückens mit zarter polygonaler Felderung, Vorderteil mit quergestellten Rhomben. Mesosternalnähte von einem sehr spitzwinkeligen Dreieck gebildet, das sich nach vorne noch in eine kurze Längsnaht fortsetzt; an seine beiden hinteren Ecken setzt sich die Quernaht an, die gleich lateral neben dem Dreieck jederseits einen abgerundeten, nach hinten konvexen stumpfen Winkel bildet. Vorher entspringt noch jederseits eine ganz kurze Naht nach vorn, die miteinander divergieren. Metasternalnähte verkehrt Y-förmig, nach hinten nicht bis zu den Koxen, nach vorn aber bis zur Quernaht des Mesosternums reichend. Mittel- und Hinterbeine lang und schlank, Schenkel und Schienen beiderseits beborstet.

Flügel bis zum sechsten Segment reichend, überall gleichbreit, mit bis über die Mitte hinaus gebräunter Medianader. Die vorderen nahe dem Grunde mit drei Borsten, von denen die dritte von der zweiten etwa dreimal soweit entfernt ist, als diese von der ersten. Die zweite doppelt, die dritte dreimal so lang wie die erste und sogar etwas länger als die Flügelbreite. Hinterrand mit ca. siebzig Schaltwimpeln.

Hinterleib kaum breiter als der Pterothorax, an der Basis noch mit zarter, undeutlicher Netzskulptur. Die hinteren Flügelsperrdornen sehr kräftig, sehr stark S-förmig gebogen, auf den mittleren Segmenten länger als die Distanz ihrer Spitzen voneinander, auf dem zweiten und siebenten kürzer. Die vorderen Flügelsperrdornen auf allen Segmenten vollständig fehlend. Lateral vom hinteren Flügelsperrdorn steht jederseits eine lange, kräftige, dann eine ganz kurze, dann wieder eine lange und endlich am Rande wieder eine kurze Spitzborste. Die längeren von ihnen sind schon auf den ersten Segmenten so lang wie die Tergite, vom sechsten Segment an deutlich länger. Borsten des neunten Segmentes nur wenig kürzer als der Tubus. Dieser so lang wie der Kopf, gut dreimal so lang als am Grunde breit; am Ende nicht einmal halb so breit wie am Grunde. Terminalborsten kurz, nur etwa halb so lang wie die des neunten Segmentes.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 1,0 mm; I. Glied 0,09 mm lang, 0,07 mm breit; II. Glied 0,07 mm lang, 0,06 mm breit; III. Glied 0,23 mm lang, 0,06 mm breit; IV. Glied 0,20 mm lang, 0,065 mm breit; V. Glied 0,17 mm lang, 0,06 mm breit; VI. Glied 0,11 mm lang, 0,055 mm breit; VII. Glied 0,07 mm lang, 0,045 mm breit; VIII. Glied 0,07 mm lang, 0,025 mm breit. Kopf 0,60 mm lang, 0,35 mm breit. Prothorax 0,42 mm lang, 0,86 mm breit (über die Vorderhöften gemessen). Vorderschenkel 0,61 mm lang, 0,28 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,58 mm lang, 0,10 mm breit. Pterothorax 0,80 mm lang, 0,92 mm breit. Mittelschenkel 0,52 mm lang, 0,13 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,56 mm lang, 0,07 mm breit. Hinterschenkel 0,60 mm lang, 0,14 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,85 mm lang, 0,09 mm breit. Flügelänge (ohne Fransen) 2,3 mm. Hinterleib (samt Tubus) 3,75 mm lang, 0,95 mm breit. Tubuslänge 0,60 mm. Breite am Grunde 0,19 mm. Breite am Ende 0,075 mm. — Gesamtlänge 5,6 mm.

Das vorliegende Exemplar ist bestimmt ein ♀, da in seinem Hinterleib deutlich einige Eier zu sehen sind. Damit ist der Beweis erbracht, dass die Zahnreihe der Vorderschenkel in beiden Geschlechtern vorhanden ist und nicht etwa einen ♂ Sexualcharakter darstellt, wie man bisher vielleicht hätte meinen können, da das von BAGNALL (1908) beschriebene Exemplar von *M. biuncinatus* ein ♂ war. Demgegenüber gibt allerdings BUFFA (1909) an, dass er die Zahnreihe wohl bei den ♀♀ beobachtet habe, ein ihm vorliegendes ♂ dieser Species dagegen dieselbe entbehrt; aber ich bin nicht sicher, ob dieses wirklich zu derselben Species gehört.

So gut das Genus *Machatothrips* durch den Besitz dieser Zahnreihe charakterisiert ist, so schwierig scheint mir die Unterscheidung der Species. Allerdings gibt BAGNALL an, sein Exemplar hätte zwei Tarsalzähne besessen, und dadurch würde es sich von den meisten anderen Tubuliferen wesentlich unterscheiden. Aber ich bin — namentlich auch unter Berücksichtigung der von BAGNALL gegebenen Figuren — nicht ganz sicher, ob er dabei nicht die kleine gekrümmte Kralle mitgezählt hat, so dass wir dann den bei den meisten Tubuliferen gewöhnlichen Typus vor uns hätten (Fig. 19 d, e). Ich kann daher in diesem Merkmal nicht mehr den

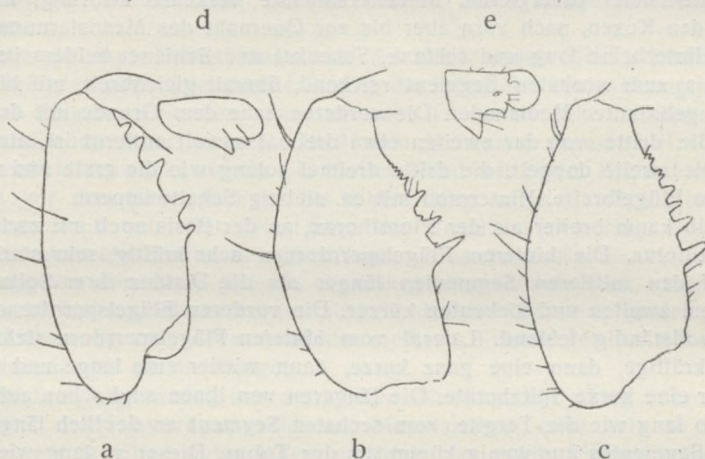


Fig. 19. Vorderschenkel von *Machatothrips* a) *heveae* n. sp., b) *biuncinatus* BAGNALL, c) *braueri* KARNY; Vordertarsus von *M.* d) *heveae* n. sp., e) *braueri* KARNY. Vergr. ca. 70 fach.

wesentlichen Unterschied gegenüber *M. braueri* aus dem tropischen Afrika erblicken. Ich glaube aber, dass sich die Bezeichnung der Vorderschenkel als Merkmal wird verwenden lassen. Allerdings liegt mir zum Vergleich von *M. biuncinatus* nur ein Exemplar aus Perak vor; dieses stimmt aber mit der von BAGNALL gegebenen Figur recht gut überein.

Bei *M. heveae* ist der erste Zahn viel kleiner als der zweite; es sind im ganzen fünf vorhanden, von denen jeder von den übrigen deutlich getrennt steht (Fig. 19 a). Bei *biuncinatus* und *braueri* ist der erste Zahn deutlich grösser als die folgenden; es folgen dann drei, kontinuierlich an Grösse abnehmende Zähne. An den letzten derselben setzt sich bei *biuncinatus* knapp noch eine dichte Reihe von vier kleinen Zähnchen an und ausserdem findet sich knapp nach dem ersten und zweiten Zahn auch noch je ein winziges akzessorisches Zähnchen (Fig. 19 b; in BAGNALL'S Figur nicht wahrnehmbar). Von *braueri* gab ich 1912 an, dass auf den ersten grossen Zahn noch fünf folgen; bei genauer Untersuchung mit stärkerer Vergrösserung lässt sich aber feststellen, dass die beiden letzten derselben Doppelzähne sind, indem sie aus je einem Paare knapp neben einander stehender Zähnchen zusammengesetzt sind (Fig. 19 c). Uebrigens beginnt die Zahnreihe bei *biuncinatus* erst knapp vor der Mitte, bei *heveae* und *braueri* etwas weiter proximal.

Dicaiothrips dallatorrensis SCHMUTZ (Fig. 20, 21).

1913. *Dicaiothrips Dallatorrensis* SCHMUTZ, Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl.; Bd. 122; Abt. I, p. 1067.

Stratiothrips Dallatorrensis SCHMUTZ, in litt. et sched.

Zu dieser aus Ceylon beschriebenen Art stelle ich 4 ♀♀ und 3 ♂♂ von *Hevea*, die gut mit den SCHMUTZschen Cotypen übereinstimmen. SCHMUTZ beschrieb nur das ♂, erwähnte aber das ♀ in seiner Arbeit nicht, obwohl in dem ihm vorliegenden Material mehr ♀♀ als ♂♂ vorhanden waren; offenbar wagte er es nicht, *dallatorrensis* ♀ mit Sicherheit von *levis* (syn. *Stratiothrips*

bruneitarsis SCHMUTZ in litt. et sched.) zu unterscheiden. Uebrigens ist *levis* bestimmt eine gute Art (vgl. KARNY, Entom. Mitt., IX, p. 189; 1920), die weder mit *bruneitarsis* noch mit *dallatorrensis* verwechselt werden darf. Eher wäre es möglich, dass *dallatorrensis* vielleicht mit *novus* (syn. *Odontothrips procera* SCHMUTZ in litt. et sched.) zusammengehört.

Die Vorderschenkel sind beim ♂ (Fig. 20a) deutlich mächtiger als beim ♀ (Fig. 20 b), beim ersteren mit einer deutlichen Sichelborste vor dem Knie, die ja für das Genus charakteristisch ist und sogar von SCHMUTZ — der sie einen „starren, gekrümmten Haken“ nennt — erwähnt wird. Beim ♀ fehlt sie natürlich. Eines der vorliegenden ♂♂ (Fig. 21) hat das eine Vorderbein abnorm klein, offenbar ein Regenerat, ohne Sichelborste; das andere ist ganz normal entwickelt.

Verbreitung: Ceylon, Java.

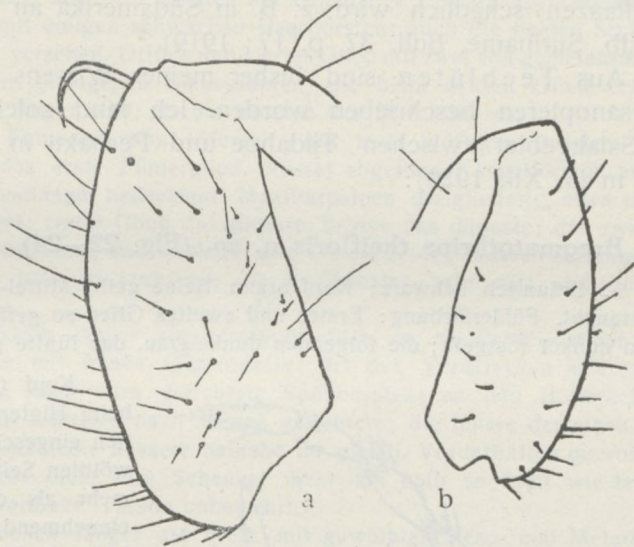


Fig. 20. Vorderschenkel von *Dicaiothrips dallatorrensis* SCHMUTZ. a) ♂, b) ♀. Vergr. ca. 100 fach.

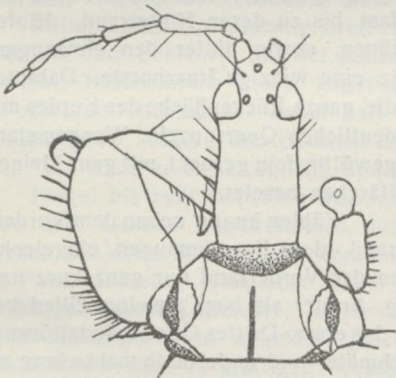


Fig. 21. Vorderkörper von *Dicaiothrips dallatorrensis* SCHMUTZ, ♂, mit Vorderbein-Regenerat. Vergr. ca. 40 fach.

bar ein Regenerat, ohne Sichelborste; das andere ist ganz normal entwickelt.

V. Thysanopteren an Tee.

Bisher war aus Java von Tee nur der kosmopolitische *Heliothrips haemorrhoidalis* (BOUCHE) angegeben (BERNARD, Mededeel. Proefstat. Thee, XVII, p. 25—29; 1912), der übrigens auch an vielen anderen Kulturpflanzen schädlich wird, z. B. in Südamerika an Kaffee (REIJNE, Dept. Landb. Suriname, Bull. 37, p. 17; 1919).

Aus Teeblüten sind bisher meines Wissens überhaupt noch keine Thysanopteren beschrieben worden. Ich fand solche in der Teeplantage im Salakgebiet zwischen Tjidahoe und Perbakti in einer Höhe von etwa 700 m (5. XII. 1920):

Bregmatothrips theifloris n. sp. (Fig. 22—24).

♀. Bräunlich schwarz; Kopf braun. Beine gelb, Mittel- und Hinterschenkel grau angeraucht. Fühlerfärbung: Erstes und zweites Glied so gefärbt wie der Kopf; drittes Glied dunkel rostgelb; die folgenden dunkelgrau, das fünfte ganz am Grunde heller.

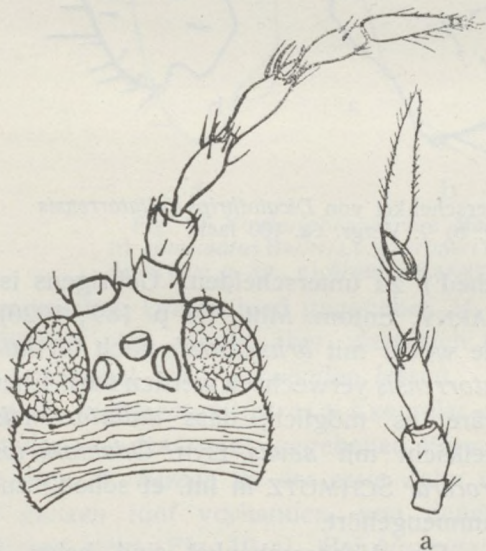


Fig. 22. Kopf von *Bregmatothrips theifloris* n. sp., ♀; a) abnormer Fühler.
—Vergr. ca. 200 fach.

Kopf (Fig. 22) breiter als lang, beim Hinterrand der Netzaugen deutlich eingeschnürt und sodann mit gewölbten Seiten. Facettenaugen wenig mehr als die Hälfte der Kopflänge einnehmend, vorgequollen, im durchfallenden Licht schwarz. Nebenaugen gross, mit grellrotem Pigmentbecher, in einem rechtwinkeligen Dreieck angeordnet, der vordere nach vorn, die beiden hinteren nach aussen gerichtet. Ihr Durchmesser beträgt ein Drittel des Augendurchmessers. Der vordere Ocellus liegt knapp vor der Mitte der Netzaugen, die beiden hinteren reichen fast bis zu deren Hinterrand. Hinter ihnen, sowie hinter den Netzaugen, je eine winzige Haarborste. Dahinter die ganze Rückenfläche des Kopfes mit deutlichen Querrunzeln. Wangen stark gewölbt, fein gezackt, mit ganz kleinen Härchen besetzt.

Fühler knapp neben dem Vorderrand der Facettenaugen eingelenkt, über doppelt so lang als der Kopf; zwischen ihnen der Vorderrand nur ganz kurz und schmal vorgezogen. Erstes Glied kegelstutzförmig, breiter als lang. Zweites Glied becherförmig, etwas schmaler und doppelt so lang als das erste. Drittes Glied spindelförmig, am Ende stärker eingeschnürt als an der Basis, schmaler und anderthalb mal so lang als das vorhergehende. Viertes Glied in Gestalt und Grösse dem vorigen ganz ähnlich. Fünftes Glied um ein Viertel kürzer und schmaler, am Ende quer abgestutzt. Sechstes Glied das längste im ganzen Fühler, aber etwas schmaler als das dritte und vierte, ungefähr spindelig, aber seine dickste Stelle vor der Mitte gelegen, Stylusglieder sehr klein, beide zusammen nur so lang wie ein Viertel des sechsten; siebentes Glied so breit wie lang, achtes etwas schmaler und etwa doppelt so lang wie das vorige. Bei

einem der vorliegenden Exemplare ist der eine Fühler ganz normal gestaltet, an dem anderen sind aber die Endglieder vom fünften an miteinander vollständig verwachsen (Fig. 22a).

Erstes Glied nahe der Mitte, zweites vor dem Ende mit Borstenkranz. Die folgenden drei Glieder am Beginn des Distaldrittels mit einem Kranz ziemlich kräftiger Borsten, deren Länge wenig über ein Drittel der Gliedlänge beträgt. Sechstes Glied schon von der Mitte an mit einigen schwachen Haarborsten; auch die beiden Stylusglieder mit einigen solchen versehen. Drittes und viertes Glied mit zwei von gemeinsamem Ursprungsfeld ausgehenden gebogenen Sinneszapfen, die beim dritten Glied etwas kürzer, beim vierten etwas länger sind, als die Borsten des Distalkranzes.

Stirn unterhalb der Fühlerinserktion jederseits mit zwei kräftigen Borsten, die deutlich länger sind als das erste Fühlerglied. Rüssel abgerundet kegelförmig, etwa drei Viertel der Vorderbrustlänge bedeckend. Maxillarpalpen dreigliederig, etwa halb so lang wie der Mundkegel; erstes Glied das dickste, drittes das dünnste; das zweite kaum merklich länger als das erste, das dritte so lang wie die beiden anderen zusammen. Labialtaster nicht einmal halb so lang wie die Kiefertaster, sehr zart und dünn, schwach gebogen.

Prothorax queroval, kaum länger als der Kopf, fast um ein Drittel breiter als lang, auf der Rückenfläche mit feinen Querrunzeln. Bei den Vorderecken jederseits zwei kurze, aber kräftige, nach vorn gerichtete Spitzborsten; an den Hinterecken jederseits zwei lange, sehr kräftige, nach hinten gerichtete; die innere derselben ist halb so lang wie der Prothorax, die äussere beinahe ihr gleich. Vorderhüften queroval. Vorderbeine kurz, aber sehr dick. Ihre Schenkel mehr als halb so breit wie lang. Schienen gleichfalls stark verdickt. Tarsus unbewehrt.

Pterothorax ausgesprochen länger als breit, mit gewölbten Meso- und Metathorakalseiten, im vorderen Teile der Rückenfläche mit deutlichen Querrunzeln. Mesothorax deutlich breiter als der Metathorax. Vor der Vorderflügelwurzel jederseits eine kräftige, nach innen gerichtete Borste. Hinter der die Vorderflügelwurzeln verbindenden Naht jederseits von der Mitte zwei kräftige Borsten, von denen die innere fast doppelt so lang ist als die laterale. Mesosternalnähte verkehrt T-förmig; der Mittelbalken dieses T wird von kurzen, H-förmig angeordneten Nahtlinien durchschnitten. Metasternalnähte Y-förmig; zu beiden Seiten des Mittelbalkens zwei parallele, schräg zu den Koxen hinziehende Nähte, die noch vor den Koxen endigen und dort durch eine schräge Quernaht miteinander verbunden sind.

Mittelhüften zapfenförmig, breit voneinander getrennt; Mittelbeine kurz und kräftig; Schenkel und Schienen auf der ganzen Fläche mit zarten Borsten besetzt. Tarsus unbewehrt. Hinterhüften gross, kugelig, einander viel stärker genähert als die mittleren; ihr Abstand voneinander kaum halb so breit als sie selbst. Hinterbeine den mittleren ähnlich, aber länger; die Borsten an der Unterseite der Tibien sehr kräftig, stachelartig; am Ende zwei bewegliche Sporne. Tarsus schlank, unbewehrt.

Flügel bis zum siebenten Segment reichend. Die vorderen breiter als die hinteren, nahe dem Grunde am breitesten, auf der ganzen Fläche stark grau getrübt; am Vorderrand mit etwa 30 kräftigen Borsten und daneben, von der sechsten Borste angefangen, mit Fransenhaaren; Hauptader in der Basalhälfte mit einer kontinuierlichen Reihe von 9 kräftigen Borsten besetzt; hinter der Mitte mit drei voneinander sehr weit entfernt stehenden Borsten in ungefähr gleichen Distanzen. Nebener mit einer kontinuierlichen Reihe von 14 kräftigen Borsten, von denen die erste hinter der siebenten oder achten Borste der Hauptader steht. Schuppe entlang dem Vorderrand mit einer Längsreihe von 5 Borsten; davon die letzte die längste, solange wie der Flügel in der Mitte breit. Hinterflügel glashell, nur mit rauchgrauer Medianader.

Hinterleib etwas breiter als der Pterothorax, vor der Mitte am breitesten, dreimal so lang als breit; vom dritten oder vierten Segment an ganz allmählich und gleichmässig verschmälert; erst das achte Segment mit stärker konvergierenden Seiten

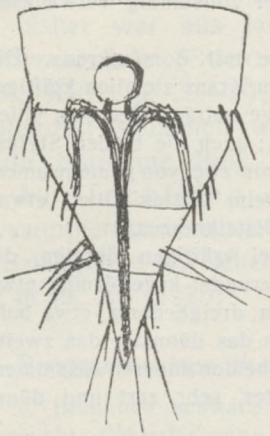


Fig. 23. Hinterleibsende von *Bregmatothrips theifloris* ♀. Vergr. ca. 150 fach.

(Fig. 23); neuntes Segment ausgesprochen kegelstutzförmig, am Ende schmaler als lang; Zehntes Segment spitzkegelig, fast doppelt so lang als am Grunde breit. Alle Borsten scharfspitzig, wenig über halb so lang als die Segmente. Die des achten auffallend kräftig, fast stachelartig, aber kürzer als die des siebenten. Borsten des neunten Segmentes etwas länger als das Endsegment, sehr kräftig und spitz. Zehntes Segment vor der Spitze mit ganz ähnlichen, kaum kürzeren Borsten. Stützen der Legeröhre beim Vorderrand des neunten Segmentes entspringend, mit ihrem bogenförmigen Vorderteil den Hinterrand des siebenten Segmentes gerade noch erreichend. Spitze der Legeröhre das Hinterleibsende erreichend oder etwas überragend.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,30 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,03 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,025 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,02 mm breit; IV. Glied 0,06 mm lang, 0,02 mm breit; V. Glied 0,045 mm lang, 0,015 mm breit; VI. Glied 0,065 mm lang, 0,017 mm breit; VII. Glied 0,005 mm lang und breit; VIII. Glied 0,01 mm lang, 0,004 mm breit. Kopf 0,13 mm lang, 0,15 mm breit. Prothorax 0,14 mm lang, 0,18 mm breit.

Vorderschenkel 0,10 mm lang, 0,065 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,17 mm lang, 0,045 mm breit. Pterothorax 0,28 mm lang, 0,24 mm breit. Mittelschenkel 0,10 mm lang, 0,04 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,16 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,11 mm lang, 0,05 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,22 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,8 mm. Hinterleib 0,83 mm lang, 0,27 mm breit. Gesamtlänge 1,0–1,4 mm.

♂. Bräunlichgelb. Fühler gelb; Ende des vierten bis sechsten Gliedes, sowie der Stylus schwach angeraucht. Flügel zarter als beim ♀, viel schwächer getrübt, Hinterleib schmaler als der Pterothorax, ohne querovale Chitinverdünnungen. Beborstung ganz ähnlich wie beim ♀. Hinterleibsende (Fig. 24) ziemlich spitz, aber viel stumpfer als beim ♀. Hoden so gefärbt wie der Körper. Penis mächtig entwickelt, über das Hinterleibsende etwas vorragend; vor seinem Grunde jederseits zwei ungefähr ovale Chitinplatten.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,26 mm; I. Glied 0,025 mm lang, 0,025 mm breit; II. Glied 0,03 mm lang, 0,02 mm breit; III. Glied 0,05 mm lang, 0,02 mm breit; IV. Glied 0,05 mm lang, 0,017 mm breit; V. Glied 0,04 mm lang, 0,015 mm breit; VI. Glied 0,05 mm lang, 0,017 mm breit; VII. Glied 0,008 mm lang, 0,006 mm breit; VIII. Glied 0,008 mm lang, 0,005 mm breit. Kopf 0,11 mm lang, 0,12 mm breit. Prothorax 0,08 mm lang, 0,13 mm breit. Vorderschenkel 0,07 mm lang, 0,05 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,13 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,20 mm lang, 0,18 mm breit. Mittelschenkel 0,10 mm lang, 0,04 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,13 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,09 mm lang, 0,045 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,16 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,4 mm. Hinterleib 0,42 mm lang, 0,14 mm breit. Gesamtlänge 0,8 mm.

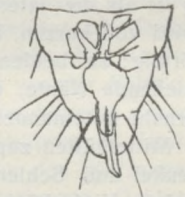


Fig. 24. Hinterleibsende von *Bregmatothrips theifloris* ♂. Vergr. ca. 150 fach.

Durch das auffallend spitze Hinterleibsende des ♀ kommt diese neue Art zu den Belothripinen und kann hier wegen der vorgequollenen Augen nur

bei *Bregmatothrips* ihren Platz finden. Von dem amerikanischen *B. venustus* ist *theifloris* schon an der Färbung sofort zu unterscheiden. Der javanische *B. binervis* vom Zuckerrohr weicht von meiner Art (nach den Beschreibungen von KRÜGER und v. DEVENTER) durch längeren Kopf, dunklere Grund- und Endglieder der Fühler und die Flügelfärbung ab; letztere nach KRÜGER „kaum gefärbt, ziemlich durchscheinend“, nach v. DEVENTER „in hun midden lichtbruin, overigens nagenoeg kleurloos“.

Bregmatothrips theifloris ist als Blütenbewohner jedenfalls unschädlich, vielleicht sogar als Bestäuber nützlich. Für die Praxis kommt er auf jeden Fall weiter nicht in Betracht. Dasselbe lässt sich dagegen nicht von den folgenden Arten behaupten, die ich in der gleichen Plantage (am 23. I. und 6. III. 1921) an den Blättern der Teepflanzen sammelte.

Anaphothrips theiperdus n. sp. (Fig. 25, 26).

♀. Lebhaft gelb; Ocellen rot, Netzaugen schwarz. Vorderflügel an der Basis schwarz, sodann hell, im übrigen Teil wieder schwarz; diese Färbung der Vorderflügel hebt sich schon bei Betrachtung der lebenden Tiere mit freiem Auge als verkehrt !-förmige Zeichnung deutlich vom hellgelben Hinterleibe ab. Fühler gelb, das zweite Glied schwachgrau getrübt; drittes Glied vor dem Ende schwach graulich; viertes Glied mit Ausnahme der Basis graulich getrübt; fünftes und sechstes Glied in der Distalhälfte hellgrau.

Kopf um zwei Drittel breiter als lang, vorn über der Fühler-Insertion jederseits bogig ausgerandet, dazwischen stumpfwinkelig vorspringend, mit fast geraden, nach hinten schwach konvergierenden Seiten. Netzaugen gross, gut die Hälfte der Kopflänge einnehmend, grob facettiert. Nebenaugen gut entwickelt, fast einander berührend, in einem ungefähr rechtwinkeligen Dreieck angeordnet. Wangen fein gezackt, hinter den Augen mit einigen winzigen Börstchen. Hinterhaupt fein quer gerunzelt.

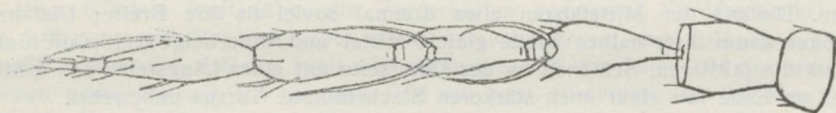


Fig. 25. Fühler von *Anaphothrips theiperdus* n. sp. ♀.
Vergr. ca. 400 fach.

Fühler (Fig. 25) mehr als doppelt so lang wie der Kopf, mit ziemlich schlanken Gliedern. Erstes Glied kegelstutzförmig, breiter als lang. Zweites Glied becherförmig, so breit wie das erste und nur wenig länger als breit. Drittes Glied keulenförmig, etwas schmaler als das vorige, zweieinhalb mal so lang als breit. Viertes Glied etwas kürzer und schmaler, mit etwas mehr gerundeten Seiten und dadurch sich schon ein wenig der Spindelform annähernd. Fünftes Glied so breit wie das vorige, etwas kürzer, zwischen Keulen- und Spindelform ungefähr die Mitte haltend. Sechstes Glied ausgesprochen spindelig, schmaler als die vorhergehenden, aber fast so lang wie das dritte. Stylus lang und dünn, gut halb so lang wie das sechste Glied; sein erstes Glied gut doppelt so lang wie breit, sein zweites noch länger.

Borsten zart, haarförmig. Auf den beiden ersten Gliedern auch mit starker Vergrößerung kaum erkennbar. Die folgenden Glieder vor dem Ende mit je einem Borstenkranz; auf dem fünften Glied befindet sich dieser schon nahe der Mitte. Sechstes Glied von der Mitte an beborstet; Stylus gleichfalls mit einigen Borstenhaaren.

Sinneskegel lang und dünn, glashell, nicht viel dicker als die Borsten. Der hintere des dritten Gliedes reicht gut bis zur Mitte des vierten, der vordere ist etwas kürzer. Der vordere des vierten Gliedes gut bis zur Mitte des fünften reichend, der hintere deutlich länger. Auch auf dem fünften Glied scheint jederseits ein Sinneskegel vorhanden zu sein, doch ist derselbe so kurz und zart, dass ich nicht sicher bin, ob es sich da nicht vielleicht bloss um Borsten handelt. Sechstes Glied an der Vorderseite nahe der Mitte mit einem sehr langen, ganz dünnen, gebogenen Sinneszapfen, der fast bis zum Ende des Stylus reicht; an der Hinterseite nur ein ganz kurzer vorhanden, der wenig länger ist als die Borsten.

Stirn vor dem Mundrande jederseits mit einer winzigen Dornborste (nur mit starker Vergrösserung erkennbar!). Rüssel breit abgerundet, nicht einmal bis zur Mitte der Vorderbrust reichend. Maxillarpalpen sehr klein, ihre Länge beträgt nur etwa ein Drittel der Rüssellänge; die beiden ersten Glieder stabförmig, untereinander ungefähr gleich lang, das Endglied winzig, oval, wenig länger als breit. Labialtaster zu kleinen zarten Griffeln verkümmert.

Prothorax queroval, etwas breiter als der Kopf, fast anderthalbmal so breit wie lang. An den Vorderecken jederseits mit einem winzigen, nur mit starker Vergrösserung erkennbaren nach vorn gerichteten, gekrümmten Härchen versehen, an den Hinterecken ganz ohne solche. Vorderer Teil der Rückenfläche mit zarter Querrunzelung. Vorderhüften fast kugelig, mässig gross, breit voneinander getrennt, ohne Borsten. Vorderbeine kurz, aber kräftig; ihre Schenkel gut halb so breit wie lang. Tibien am Ende innen mit einer Stachelborste. Tarsus unbewehrt.

Pterothorax etwas länger als breit, mit gewölbten Meso- und Metathorakalseiten; letztere hinten deutlich eingeschnürt. Mesosternalnähte verkehrt T-förmig, der Mittelbalken dieses T ungefähr in der Mitte noch von einer kurzen Quernaht durchschnitten. Metasternum mit einer ziemlich kurzen, geraden Mediannaht, die in der Mitte von einem nach vorn offenen Halbkreis durchschnitten wird; jederseits von der Medianlinie hinten nahe den Hinterkoxen noch eine Y-förmige Nahtanordnung; zwei Linien dieses Y zur Peripherie der Koxen konzentrisch angeordnet, die dritte medianwärts und nach vorn gegen die Mittelnäht hinziehend, aber ohne dieselbe zu erreichen.

Mittel- und Hinterhüften queroval, die hinteren gut um die Hälfte grösser als die mittleren. Distanz der Mittelkoxen etwa dreimal soviel als ihre Breite; Distanz der Hinterkoxen kaum ihrer halben Breite gleich. Mittel- und Hinterbeine kräftig, die hinteren länger als die mittleren. Schienen an der Unterseite mit einer Längsreihe von kräftigen Borsten, am Ende mit einer noch stärkeren Stachelborste. Tarsus unbewehrt.

Flügel etwa bis zum sechsten bis achten Hinterleibssegment reichend, die vorderen am Grunde beim Ende der Schuppe am breitesten, dann gleichmässig verschmälert, in der Apikalhälfte überall ungefähr gleich breit. Die ganze Fläche schwarzgrau getrübt nur im zweiten Fünftel (von der Basis an) ein breites glashelles Querband; gegen die Spitze zu die Trübung allmählich schwächer werdend, ohne aber ganz zu verschwinden. Vorderrand mit etwa 25—30 kurzen, schwachen Borsten und dazwischen von der sechsten angefangen mit Fransenhaaren. Borsten der Hauptader sehr kurz und schwach, aber doch noch etwas länger als die des Vorderrandes; in der Basalhälfte erst eine Gruppe von drei Borsten, dann eine kleine Lücke, sodann wieder zwei bis drei Borsten; in der Distalhälfte in weiten, ungefähr gleichen Entfernungen drei Borsten, von denen die erste in der Flügelmitte, die dritte knapp vor der Spitze steht. Nebenader vor der Mitte mit zwei Borsten, von denen die erste etwas distal von der letzten Borste der Basalhälfte der Hauptader steht, die zweite etwas proximal von der Mittelborste; im Distalteile folgen dann noch zwei Borsten, die mit denen der Hauptader alternieren. Rechnet man also auf beiden Adern die Borsten nach ihrer Distanz von der Flügelwurzel, so verteilen sie sich folgendermassen: Hauptader 3 + (2 —) 3, dann Nebenader 2; dann Hauptader 1, Nebenader 1, Hauptader 1, Nebenader 1, Hauptader 1. Nirgends stehen also Borsten der Haupt- und Nebenader neben einander, sondern immer abwechselnd.

Schuppe entlang dem Vorderrand mit fünf ganz kurzen Borsten, von denen die letzte an der Spitze steht und etwas länger ist als die übrigen. Hinterflügel schmaler als die vorderen, im Bereich der dunklen Färbung der Vorderflügel mit angerauchter Medianader. Fransen am Vorderrand weiter von einander entfernt, am Hinterrand dicht stehend.

Hinterleib etwas breiter als der Pterothorax, über dreimal so lang als breit. Die Borsten der ersten sieben Segmente verkümmert. Achtes Segment (Fig. 26) mit stark konvergierenden Seiten, an den Hinterecken jederseits mit zwei sehr kräftigen, am Ende hakenförmig umgebogenen Borsten. Neuntes Segment kegelförmig, etwa so lang wie am Grunde breit und beinahe doppelt so lang wie das achte; am Ende kaum halb so breit als am Grunde; an den Hinterecken jederseits eine gerade, nach hinten gerichtete Spitzborste, die fast bis zum Ende des letzten Segmentes reicht; daneben eine auffallend kräftige, nach aussen gerichtete Borste von ungefähr gleicher Länge; am Rücken jederseits von der Medianlinie eine kürzere, aber noch dickere, schräg nach hinten und aussen gerichtete Borste, die auch wieder am Ende hakig umgebogen ist. Endsegment spitz-kegelig, länger als am Grunde breit, knapp vor dem Ende mit einem Kranz von Spitzborsten, die seiner eigenen Länge ungefähr gleich kommen. Die bogenförmigen Stützen der Legeröhre entspringen beim Vorderrand des neunten Segmentes und reichen mit ihrem bogigen Vorderteil knapp an den Vorderrand des achten. Klappen der Legeröhre stark sägezählig, mit der Spitze das Hinterleibsende erreichend.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,26 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,025 mm breit; II. Glied 0,03 mm lang, 0,025 mm breit; III. Glied 0,05 mm lang, 0,02 mm breit; IV. Glied 0,045 mm lang, 0,018 mm breit; V. Glied 0,04 mm lang, 0,018 mm breit; VI. Glied 0,047 mm lang, 0,015 mm breit; VII. Glied 0,01 mm lang, 0,004 mm breit; VIII. Glied 0,015 mm lang, 0,003 mm breit. Kopf 0,11 mm lang, 0,18 mm breit. Prothorax 0,13 mm lang, 0,20 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,09 mm lang, 0,05 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,10 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,24 mm lang, 0,22 mm breit. Mittelschenkel 0,08 mm lang, 0,04 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,09 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,08 mm lang, 0,04 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,10 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,6 mm. Hinterleib 0,80 mm lang, 0,24 mm breit. Gesamtlänge 1,1–1,3 mm.

Obwohl ich zahlreiche ♀♀ dieser Spezies sammelte, konnte ich nicht ein einziges ♂ erbeuten; diese scheinen also sehr selten zu sein (ähnlich wie bei *A. virgo*). Vielleicht geschieht die Fortpflanzung parthenogenetisch.

Anaphothrips theiperdus stimmt mit den beiden folgenden Arten in Grösse und Beborstung der Vorderflügel überein, unterscheidet sich von beiden aber durch die Form der Fühlerglieder und den vollständigen Mangel der Borsten an den Hinterecken des Prothorax, von *A. theifolii* ausserdem noch durch die Flügelfärbung.

In meiner Tabelle der *Anaphothrips*-Arten (Zeitschr. wiss. Insektenbiol., X, p. 355; 1914) käme *theiperdus* nach der Fühlerfärbung neben *euryae* zu stehen, hat aber viel schlankere Fühler als diese Art, obwohl sie andererseits noch bei weitem nicht so schlank sind wie bei den beiden folgenden Species.

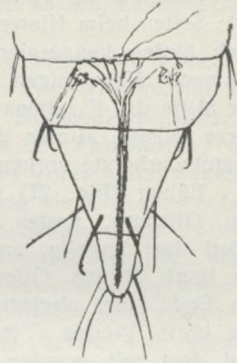


Fig. 26. Hinterleibsende von *Anaphothrips theiperdus* ♀. Vergr. ca. 150 fach.

Anaphothrips theivorus n. sp. (Fig. 27–29).

♀. Färbung wie bei der vorigen Art, nur mitunter etwas blasser. Auch die Flügel-färbung bisweilen etwas weniger dunkel. Fühler gelb, die ersten fünf Glieder nicht merklich getrübt; das sechste ganz schwarzgrau, höchstens ganz am Grunde und am Ende etwas lichter grau; Stylus grau.

Kopf um ein Viertel breiter als lang; Vorderrand so gestaltet wie bei der vorigen Art; Seiten beim Hinterrand der Augen deutlich eingeschnürt und sodann gleichmässig nach hinten konvergierend. Netzaugen gross, mehr als die Hälfte der Kopflänge einnehmend. Nebenaugen wie bei der vorigen Art angeordnet, die hinteren knapp vor der Mitte der Fasettenaugen stehend. Neben dem vorderen Ocellus jederseits eine ganz kurze Borste. Hinter den Netzaugen jederseits eine ganz kurze, aber doch deutliche Postokularborste vorhanden. Wangen glatt, ohne Borsten.

Fühler (Fig. 27) zweieinhalb mal so lang als der Kopf mit auffallend schlanken Gliedern. Erstes kegelstutzförmig, anderthalb mal so breit wie lang; zweites Glied fast kugelig, am Grunde eingeschnürt, so breit wie das erste, nicht länger als breit. Drittes Glied keulenförmig, knapp hinter der Mitte am breitesten, ganz am Ende quer abgestutzt, deutlich schmaler als das vorige und gut doppelt so lang wie breit. Viertes Glied ungefähr spindelig, aber im Distalviertel stark eingeschnürt und dort mit geraden, parallelen Seiten, schmaler als das dritte und über dreimal so lang als breit. Fünftes Glied sehr kurz, nur wenig länger als das zweite und halb so breit wie dieses, keulenförmig, am Ende quer abgestutzt. Sechstes Glied spindelförmig, im Basalteile am breitesten, im Distalteil stark verschmälert, so breit wie das vierte und auch fast so lang. Stylus lang und dünn, nur um ein Drittel kürzer als das sechste Glied, sein zweites Glied ein wenig länger als das erste.

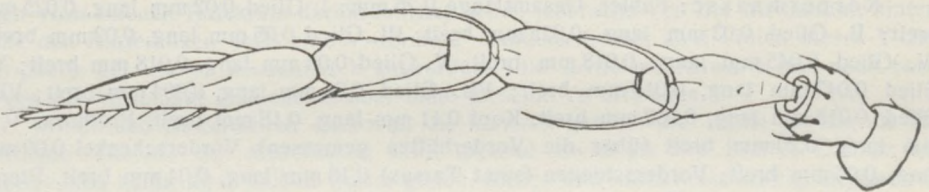


Fig. 27. Fühler von *Anaphothrips theivorus* n. sp. ♀.
Vergr. ca. 400 fach.

Erstes Glied jederseits mit einer winzigen, nur mit starker Vergrößerung erkennbaren Borste. Zweites Glied knapp hinter der Mitte mit einem Kranz kurzer Borsten. Drittes Glied knapp hinter der Mitte mit einem Kranz kräftigerer Borsten, deren Länge etwa ein Drittel der Gliedlänge beträgt. Viertes Glied am Beginn des Distaldrittels mit einem ähnlichen Borstenkranz. Fünftes Glied vor dem Ende derart beborstet. Sechstes Glied von der Mitte an mit kurzen Börstchen besetzt; Stylus der ganzen Länge nach mit kleinen Haarborsten.

Sinneszapfen des dritten und vierten Gliedes ausserordentlich lang, aus gemeinsamem Ursprungsfeld entspringend; der des Vorderrandes an beiden Gliedern kürzer als der des Hinterrandes. Ursprungsfeld am dritten Glied gegen den Hinterrand, am vierten gegen den Vorderrand hin gerückt. Der hintere Zapfen reicht bei beiden Gliedern bis zum Borstenkranz des folgenden Gliedes, der vordere ungefähr bis zur Gliedmitte. Auch das fünfte Glied trägt vor dem Ende jederseits einen ganz kleinen unscheinbaren Sinneskegel. Sechstes Glied an der Hinterseite mit einem kurzen Sinneszapfen, an der Vorderseite mit einem sehr langen, schlanken, der bis zum zweiten Stylusgliede reicht; beide entspringen ungefähr in der Mitte des sechsten Gliedes.

Stirn knapp hinter dem Vorderrand mit einer Querreihe von vier ganz kurzen Borsten und vor dem Mundrande jederseits von der Mitte mit einer ziemlich langen, oralwärts gerichteten. Mundkegel breit abgerundet, ungefähr bis zur Mitte des Prosternums reichend. Maxillarpalpen vor seiner Mitte inseriert; das erste Glied zylindrisch, gut zweimal so lang wie breit, ebenso lang wie die beiden folgenden zusammen; zweites Glied deutlich schmaler, kaum länger als breit; drittes Glied noch schmaler und auch etwas länger als das vorige. Labialtaster zu ganz unscheinbaren kurzen, zylindrischen Anhängen der Unterlippe verkümmert.

Prothorax queroval, kaum kürzer als der Kopf, über die Vorderhüften gemessen fast doppelt so breit wie lang. An seinen Vorderecken jederseits zwei winzige, nur mit starker Vergrösserung erkennbare Borstenhärchen; an seinen Hinterecken jederseits zwei längere Spitzborsten, die aber doch viel kürzer sind als bei *Physothrips*; die innere von ihnen ist etwa anderthalb mal so lang als die äussere. Vorderhüften kugelig, mit einer winzigen Borste besetzt. Vorderschenkel kräftig, so lang wie der Kopf und fast halb so breit wie lang, an der Aussenseite mit einigen winzigen Härchen versehen. Vorderschienen ungefähr so lang wie die Schenkel, etwas schmaler als diese, aber doch stark verdickt, beiderseits mit einigen zarten, starren Borstenhärchen. Tarsus schlank, unbewehrt.

Pterothorax etwas länger als breit, deutlich breiter als der Prothorax, mit gewölbten, nach hinten konvergierenden Seiten. Mesosternum nach hinten durch eine gerade Quernaht abgegrenzt, von der in der Mitte eine ziemlich kurze Mediannaht nach vorn zieht, der am Ende wieder eine kurze Quernaht ansitzt. Metasternalnähte U-förmig, von der Mitte dieses U zieht eine kurze gerade Mediannaht nach hinten und eine viel zartere nach vorn; ausserdem jederseits von der Umbiegungsstelle eine Schrägnaht zu den Koxen.

Mittelhüften abgerundet kegelstutzförmig, breit voneinander getrennt; ihre Distanz voneinander etwa dreimal so gross als ihre Breite. Mittelbeine kurz, aber kräftig, ungefähr so lang wie die vorderen, ihre Schenkel etwas schmaler als die Vorderschenkel. Schenkel und Schienen mit einigen Haarborsten versehen. Tarsus unbewehrt. Hinterhüften ähnlich gestaltet wie die mittleren, aber grösser; ihre Distanz nur etwa halb so gross als ihre Breite. Hinterbeine den mittleren ähnlich, aber länger; ihre Schienen entlang der Innenseite mit einer Längsreihe von Stachelborsten, die namentlich distalwärts recht kräftig werden. Tarsus schlank, unbewehrt, mit einigen Härchen besetzt.

Flügel bis zum neunten Hinterleibssegment reichend, so gefärbt wie bei *theiperdus*; allerdings ist die Färbung mitunter etwas weniger dunkel, aber doch stets sehr deutlich; ganz ebenso beborstet wie bei der vorigen Art. Auch die Hinterflügel so wie bei *theiperdus*.

Hinterleib kaum breiter als des Pterothorax. Die Borsten der ersten sieben Segmente ziemlich schwach, aber doch recht deutlich, auf dem sechsten und siebenten Segment schon über halb so lang als das Segment selbst. Ahtes Segment gleichmässiger und weniger stark verengt als bei *theiperdus*, auch etwas länger, an den Hinterecken mit einigen langen Borsten besetzt, aber ohne die für die vorige Art charakteristischen Hakenborsten. Neuntes Segment so gestaltet wie bei der vorhergehenden Species, aber wenig über anderthalb mal so lang als das achte; die seitlichen Borsten, beide nach hinten gerichtet; die Rückenborste schwächer als die seitlichen, am Ende nur wenig gebogen. Endsegment wie bei *theiperdus*. Legeröhre etwas länger als bei der genannten Art; ihre bogenförmigen Stützen nach vorn ungefähr bis zur Mitte des siebenten Segmentes reichend.

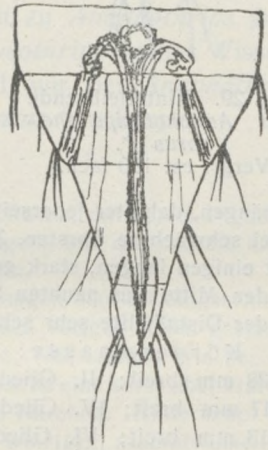


Fig. 28. Hinterleibsende von *Anaphothrips theivorus* ♀. Vergr. ca. 150 fach.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,31 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,03 mm breit; II. Glied 0,03 mm lang und breit; III. Glied 0,05 mm lang, 0,023 mm breit; IV. Glied 0,063 mm lang, 0,02 mm breit; V. Glied 0,035 mm lang, 0,015 mm breit; VI. Glied 0,062 mm lang, 0,02 mm breit; VII. Glied 0,018 mm lang, 0,005 mm breit; VIII. Glied 0,022 mm lang, 0,003 mm breit. Kopf 0,12 mm lang, 0,15 mm breit. Prothorax 0,11 mm lang, 0,20 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,12 mm lang, 0,055 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,25 mm lang, 0,24 mm breit. Mittelschenkel 0,11 mm lang, 0,045 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,20 mm lang, 0,045 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,6 mm. Hinterleib 0,65 mm lang, 0,25 mm breit. Gesamtlänge 1,1 — 1,3 mm.

♂. Dem ♀ ähnlich, aber deutlich kleiner. Fühler schlanker, namentlich das dritte Glied länger und schmaler. Thorax schwächer entwickelt, nicht so breit wie beim ♀; namentlich der Metathorax ziemlich schmal. Meso- und Metathorakalseiten deutlich gewölbt, von einander ziemlich stark abgeschnürt. Flügel so beborstet wie beim ♀; ihre Trübung viel schwächer, aber doch ganz deutlich.

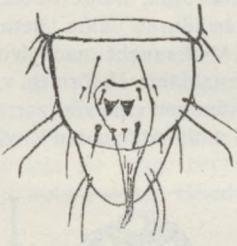


Fig. 29. Hinterleibsende von *Anaphothrips theivorus* ♂. Vergr. ca. 150 fach.

Hinterleib etwas schmaler als der Pterothorax. Hoden orangegelb durchschimmernd. Borsten der sieben ersten Segmente wie beim ♀. Achtes Segment distalwärts kaum verschmälert; seine Hinterecken etwas vorgezogen und mit je drei Borsten besetzt, von denen die eine ganz kurz ist, die zweite am längsten und starr nach aussen abstehend, am Ende wenig, aber deutlich verdickt; die dritte am Ende deutlich nach innen gebogen. Neuntes Segment (Fig. 29) mächtig entwickelt, doppelt so lang wie das achte, mit gewölbten Seiten; zunächst auf der Rückenfläche mit zwei Borsten, die fast halb so lang sind wie das Segment selbst; dann mit einer Querreihe von vier kurzen Borsten; in der Gegend der Hinterecken mit zwei langen und einigen kurzen Borsten. Hinter der Mitte auf der Rückenfläche mit zwei dicken, tiefschwarzen, ungefähr gleichseitig-dreieckigen Dorn-

anhängen, dahinter jederseits eine dicke schwarze Dornborste und zwischen diesen noch zwei schwächere Borsten. Zehntes Segment kegelförmig, am Ende breit abgerundet, mit einigen langen, stark gebogenen Borsten besetzt. Penis mächtig entwickelt, ungefähr in der Mitte des neunten Segmentes beginnend, am Grunde ampullenförmig erweitert, in der Distalhälfte sehr schmal, deutlich über die Hinterleibsspitze vorragend.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,32 mm; I. Glied 0,018 mm lang, 0,028 mm breit; II. Glied 0,035 mm lang, 0,025 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,017 mm breit; IV. Glied 0,07 mm lang, 0,015 mm breit; V. Glied 0,047 mm lang, 0,013 mm breit; VI. Glied 0,058 mm lang, 0,015 mm breit; VII. Glied 0,015 mm lang, 0,005 mm breit; VIII. Glied 0,02 mm lang, 0,003 mm breit. Kopf 0,11 mm lang, 0,14 mm breit. Prothorax 0,10 mm lang, 0,16 mm breit. Vorderschenkel 0,10 mm lang, 0,065 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,05 mm breit. Pterothorax 0,18 mm lang, 0,17 mm breit. Mittelschenkel 0,09 mm lang, 0,05 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,13 mm lang, 0,04 mm breit. Hinterschenkel 0,14 mm lang, 0,05 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,21 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,6 mm. Hinterleib 0,58 mm lang, 0,16 mm breit. Gesamtlänge 0,9 — 1,0 mm.

Die ♂♂ scheinen recht selten zu sein; ich fand zwar sehr zahlreiche ♀♀, aber nur ein einziges ♂.

Mit der vorigen Art im Habitus und in der Färbung so übereinstimmend, dass sie bei ungenauerer Betrachtung mit derselben sehr leicht zu

verwechseln ist; aber durch die schlankeren Fühlerglieder, die Fühlerfärbung und den Besitz von Borsten an den Hinterecken des Prothorax wesentlich von *theiperdus* verschieden und durch die genannten Merkmale der folgenden Art viel näher stehend, von der sie aber durch die Flügel-färbung sofort zu unterscheiden ist. Der Besitz der Posterolateralborsten verweist *theivorus* und *theifolii* in eine Gruppe, die wir bisher hauptsächlich aus dem tropischen Afrika kennen, nämlich in die Verwandtschaft von *loennbergi* und *nubicus*. Ueber die systematische Stellung dieser Gruppe ist das von TRYBOM (Ark. Zool., VII., No. 22, p. 2; 1911) und von mir gelegentlich der Bearbeitung der EBNERSchen Sudanausbeute (in der Wiener Akad. d. Wiss. derzeit im Druck) Gesagte zu vergleichen.

In meiner *Anaphothrips*-Tabelle käme *theivorus* neben den javanischen *deformans* zu stehen, unterscheidet sich von dieser Art aber durch viel schlankere Fühler und den Besitz der Prothorakalborsten. Auch die Armatur des neunten Tergits beim ♂ ist eine total andere, wie aus dem Vergleich der hier gegebenen Beschreibung und Abbildung mit Bull. Jard. Bot. Buitenzorg (2) X, p. 58, 59, Fig. 38, 39 (1913) hervorgeht.

Dass die Art trotz des Vorhandenseins der Prothorakalborsten zu *Anaphothrips* und nicht zu *Physothrips* gehört, ist für mich ganz ausser Zweifel. Nicht nur, dass die Borsten deutlich kürzer und schwächer sind als bei *Physothrips*, spricht für die Zugehörigkeit zu *Anaphothrips* auch die Bedornung des neunten ♂ Tergites, die bei *Physothrips* meines Wissens nie in ähnlicher Ausbildung vorkommt, während wir bei *Anaphothrips* ähnliches schon lange von dem europäischen *armatus* her kennen.

Anaphothrips theifolii n. sp. (Fig. 30—32).

♀. Hellgelb, Flügel nicht geschwärzt. Netzaugen schwarz, mit rotem Pigment; Nebenaugen mit grellroten Pigmentbechern. Fühler blassgelb, nur das sechste Glied schwarzgrau, im Basaldrittel aber deutlich heller; Stylus grau.

Kopf etwas breiter als lang, beim Hinterrand der Netzaugen deutlich eingeschnürt, mit stark gewölbten Seiten; Vorderrand wie bei den beiden vorigen Arten gestaltet. Netzaugen gross, gut die Hälfte der Kopflänge einnehmend; Nebenaugen wie bei den beiden vorigen Species. Neben dem vorderen Ocellus jederseits eine kurze aber kräftige Borste. Hinter den Facettenaugen jederseits einige kurze Härchen. Hinterhaupt mit einer durchlaufenden Querlinie, die jederseits bei einem winzigen, stumpfwinkeligen Vorsprung der Wangen endigt. Diese im übrigen glatt.

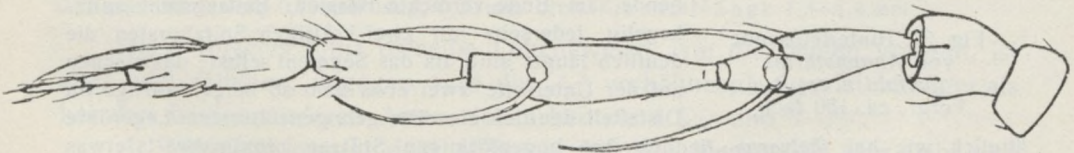


Fig. 30. Fühler von *Anaphothrips theifolii* n. sp. ♀.
Vergr. ca. 400 fach.

Fühler (Fig. 30) zweieinhalb mal so lang als der Kopf, ihre Glieder noch schlanker als bei *theivorus*. Erstes Glied kegelstutzförmig, deutlich breiter als lang. Zweites Glied

becherförmig, deutlich schmaler als das vorhergehende, ausgesprochen länger als breit. Drittes Glied spindelförmig, im Distalteile stark verengt, viel schmaler als das vorige, fast dreimal so lang wie breit. Viertes Glied schlankspindelig, im Distalviertel stark verengt und hier mit parallelen Rändern, noch etwas schmaler als das dritte Glied, viermal so lang wie breit. Fünftes Glied keulig, vor der Mitte etwas verengt, am Ende quer abgestutzt, schmaler als alle vorhergehenden Glieder, aber deutlich länger als das zweite. Sechstes Glied noch schmaler, etwas länger als das dritte, spindelförmig, in der Distalhälfte stärker verschmälert als in der basalen. Stylus lang und dünn, etwas über halb so lang als das sechste Glied; sein erstes Glied kürzer als sein zweites.

Beborstung und Sinnesorgane ganz ähnlich wie bei *theivorus*; nur liegt der Borstenkranz und das Ursprungsfeld der Sinneskegel etwas näher der Gliedmitte, weil der Distalteil der Glieder hier stärker verlängert ist als bei der genannten Art.

Stirn ebenso wie bei *theivorus* beborstet; auch der Mundkegel und die Taster ganz ähnlich gestaltet, wie bei diesen; nur ist das zweite und dritte Glied der Maxillarpalpen ganz wenig länger.

Prothorax rundlich, kaum länger als der Kopf, breiter als lang. Beborstung wie bei *theivorus*, nur die Borsten der Hinterecken noch etwas stärker, die Länge der inneren derselben beträgt fast ein Drittel der Prothoraxlänge. Vorderbeine wie bei der vorigen Art, aber die Vorderschenkel noch stärker verdickt; ihre Breite beträgt zwei Drittel ihrer Länge.

Pterothorax länger als breit, mit gewölbten Meso- und Metathorakalseiten. Sternalnähte wie bei *theivorus*. Mittel- und Hinterbeine gleichfalls wie bei dieser Species.

Flügel das neunte Hinterleibssegment erreichend, die vorderen fast glashell, auf der ganzen Fläche nur gleichmässig schwach gelblich. Beborstung ganz so wie bei den vorigen Arten. Auch die Hinterflügel ebenso gestaltet, aber mit kaum getrüübter Medianader.

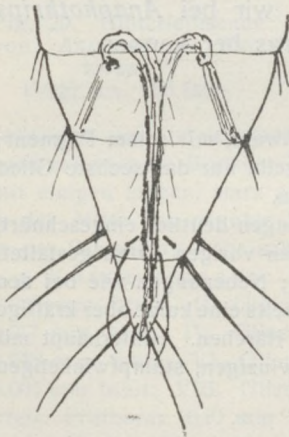


Fig. 31. Hinterleibsende
von *Anaphothrips*
theifolii n. sp. ♀.
Vergr. ca. 150 fach.

Hinterleib etwas breiter als der Pterothorax, gut zweieinhalb mal so lang wie breit. Beborstung der ersten sieben Segmente wie bei *theivorus*. Achtes Segment auch ungefähr so lang wie bei dieser Species, im Distalteile stärker verschmälert, aber doch nicht so stark wie bei *theiperdus*, so beborstet wie bei *theivorus*; die Borsten der Hinterecken entspringen auf einem kleinen Höckerchen. Neuntes Segment (Fig. 31) so gestaltet wie bei der genannten Art; jederseits mit zwei langen, kräftigen, starren Borsten, die deutlich länger sind als das Endsegment; vor diesen jederseits eine kleine nach hinten gerichtete Borste; zwischen ihnen auf der Rückenfläche zwei Haarborsten, die etwas kürzer sind als die seitlichen Langborsten, deutlich gebogen (mit der Konkavität medianwärts); auf der Bauchseite jederseits von der Legeröhre zwei kurze, dicke, nach aussen und unten abstehende, am Ende verdickte Borsten. Endsegment spitzkegelig, jederseits mit zwei kräftigen Spitzborsten, die deutlich länger sind als das Segment selbst; dazwischen auf der Unterseite zwei etwa halb so lange, kräftige, im Distalteil deutlich einwärts gebogene Borsten. Legeröhre

ähnlich wie bei *theivorus*; jedoch ihre bogenförmigen Stützen proximalwärts etwas weniger weit nach vorn reichend, aber doch weiter als bei *theiperdus*. Zu beiden Seiten der Legeröhre auf der Bauchseite jederseits eine Längsreihe von schwachen, nach hinten gerichteten Borsten.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,35 mm; I. Glied 0,025 mm lang, 0,035 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,027 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,022 mm breit;

IV. Glied 0,08 mm lang, 0,02 mm breit; V. Glied 0,05 mm lang, 0,018 mm breit; VI. Glied 0,065 mm lang, 0,015 mm breit; VII. Glied 0,015 mm lang, 0,005 mm breit; VIII. Glied 0,02 mm lang, 0,003 mm breit. Kopf 0,14 mm lang, 0,16 mm breit. Prothorax 0,15 mm lang, 0,19 mm breit. Vorderschenkel 0,12 mm lang, 0,08 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,17 mm lang, 0,05 mm breit. Pterothorax 0,30 mm lang, 0,26 mm breit. Mittelschenkel 0,11 mm lang, 0,055 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,05 mm breit. Hinterschenkel 0,19 mm lang, 0,06 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,28 mm lang, 0,05 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,65 mm, Hinterleib 0,70 mm lang, 0,27 mm breit. Gesamtlänge 1,2—1,4 mm.

♂. Nicht kleiner als das ♀, ebenso gefärbt wie dieses; nur die Vorderflügel mitunter etwas stärker graugelblich getrübt. Hinterleib schlanker als beim ♀, mehr linear; Hoden orange gelb. Hinterleibsende (Fig. 32) ähnlich gestaltet wie bei der vorigen Art; aber die Hinterecken des achten Segmentes viel weniger vorgezogen. Die beiden längeren von den drei Borsten der Hinterecken am Ende nach innen gebogen, nicht verdickt. Neuntes Segment mächtig entwickelt, über anderthalb mal so lang als das vorige, in der Basalhälfte mit geraden, parallelen, in der Distalhälfte mit gewölbten, konvergierenden Seiten. Beborstung und Armatur ähnlich wie beim ♂ von *theivorus*; aber die dicken Dornen der Rückenfläche mehr zapfenförmig, mehr als doppelt so lang wie am Grunde breit, tiefschwarz; die distalwärts davon seitlich stehenden Dornen kürzer und viel dicker als bei *theivorus*; zwischen ihnen zwei knopfförmige Höcker, die aber keine Borsten tragen. Zehntes Segment die Hälfte eines regelmässigen Achteckes bildend; jederseits mit zwei kräftigen, etwas gebogenen Borsten, die gut anderthalb mal so lang sind, als das Segment selbst, Penis ausgesprochen kürzer und plumper als bei der vorigen Art, am Ende mit einem zangenförmigen, zurückziehbar anhang.

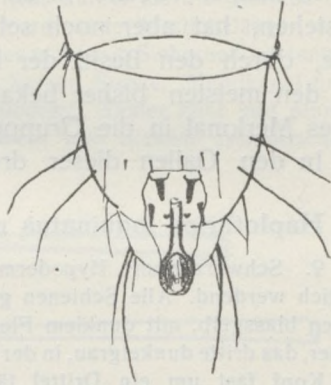


Fig. 32. Hinterleibsende von *Anaphothrips theifolii* n. sp. ♂. Vergr. ca. 150 fach.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,32 mm; I. Glied 0,02 mm lang, 0,03 mm breit; II. Glied 0,035 mm lang, 0,025 mm breit; III. Glied 0,06 mm lang, 0,02 mm breit; IV. Glied 0,08 mm lang, 0,018 mm breit; V. Glied 0,045 mm lang, 0,014 mm breit; VI. Glied 0,05 mm lang, 0,014 mm breit; VII. Glied 0,013 mm lang, 0,005 mm breit; VIII. Glied 0,02 mm lang, 0,003 mm breit. Kopf 0,12 mm lang, 0,14 mm breit. Prothorax 0,12 mm lang, 0,18 mm breit. Vorderschenkel 0,13 mm lang, 0,07 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,05 mm breit. Pterothorax 0,25 mm lang, 0,24 mm breit. Mittelschenkel 0,12 mm lang, 0,05 mm breit. Hinterschenkel 0,16 mm lang, 0,05 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,21 mm lang, 0,04 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,75 mm. Hinterleib 0,73 mm lang, 0,20 mm breit. Gesamtlänge 1,3—1,4 mm.

Diese Species führt dieselbe Lebensweise wie die beiden vorigen, ist aber viel seltener; dagegen sind die ♂♂ verhältnismässig viel häufiger als bei den beiden anderen Arten. Ich erbeutete 4 ♀♀ und 2 ♂♂.

A. *theifolii* kommt dem *theivorus* in allen Merkmalen sehr nahe und ist zweifellos eng mit ihm verwandt; nur sind die Fühlerglieder noch länger und schlanker, die Flügel aber nicht geschwärzt. Beim ♂ ist die Trübung der Flügel bei *theivorus* schwächer, bei *theifolii* stärker als beim ♀, sodass man die ♂♂ nach der Flügelfärbung nicht so gut voneinander unterscheiden kann

wie die ♀♀. Doch sind die von *theifolii* ausgesprochen grösser als die von *theivorus*; die Armatur des Hinterleibsendes ist ganz nach demselben Typus gebaut, weist aber bei genauer Untersuchung doch einige deutliche Unterschiede auf. Auch der Penis ist anders gestaltet. Ein verlässliches, aber sehr minutiöses Merkmal ist endlich für beide Geschlechter in der Färbung des sechsten Fühlergliedes gelegen. Dieses ist bei *theivorus* nur ganz am Grunde ein wenig lichter, bei *theifolii* im Basaldrittel deutlich heller als in der Mitte.

In meiner Tabelle (l. c.) käme *theifolii* neben *Anaphothrips leeuweni* zu stehen, hat aber noch schlankere Fühler und ein spitzeres Hinterleibsende, durch den Besitz der Prothorakalborsten unterscheidet er sich aber von den meisten bisher bekannten *Anaphothrips*-Arten und kommt durch dieses Merkmal in die Gruppe *loennbergi-nubicus-theivorus*.

In den Gallen dieser drei *Anaphothrips*-Arten fand sich als Inquilin

Haplothrips inquinatus n. sp. (Fig. 33, 34).

♀. Schwarzbraun; Hypodermalpigment vorhanden. Vorderschenkel ganz am Ende gelblich werdend. Alle Schienen graugelb, entlang den Seitenrändern stark angeraucht. Tarsen blassgelb, mit dunklem Fleck. Die beiden ersten Fühlerglieder so gefärbt wie der Körper, das dritte dunkelgrau, in der Basalhälfte gelbgrau, die übrigen einfarbig dunkelgrau.

Kopf fast um ein Drittel länger als breit, mit schwach gewölbten, nach hinten deutlich konvergierenden Seiten. Netzaugen etwa zwei Fünftel der Kopflänge einnehmend. Ocellen ziemlich nahe beisammen stehend, in einem gleichseitigen Dreieck angeordnet, die hinteren in der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Facettenaugen stehend. Postokularborsten ziemlich kurz, aber doch über die Kopfseiten hervorragend, am Ende deutlich verdickt. Wangen ganz fein granuliert (nur mit starker Vergrößerung erkennbar).

Fühler (Fig. 33) um zwei Drittel länger als der Kopf. Erstes Glied kegelförmig, am Grunde gut doppelt so breit als lang. Zweites Glied becherförmig, am Grunde halsartig eingeschnürt, schmaler als das erste und nicht ganz doppelt so lang wie breit.



Fig. 33. Fühler von *Haplothrips inquinatus n. sp.* ♀.
Vergr. ca. 400 fach.

Drittes Glied symmetrisch, kaum breiter und etwas länger als das vorige, aber nicht ganz doppelt so lang als breit; seine dickste Stelle liegt am Beginn des Distaldrittels und von hier an konvergieren seine Seiten basalwärts fast geradlinig. Viertes Glied so lang wie das vorige und kaum schmaler als dieses; seine Seiten divergieren zunächst distalwärts, biegen dann stumpfwinkelig um, um im weiteren Verlauf nur ganz schwach zu divergieren; an der dicksten Stelle wieder winkelig umbiegend und von da an bis zum Ende stark konvergierend. Die beiden folgenden Glieder ebenso lang wie das vierte, ähnlich gestaltet, aber deutlich schmaler, und zwar das sechste noch schmaler als das fünfte. Siebentes Glied etwas kürzer als das vorhergehende, noch etwas schlanker, schon mehr der Spindelform sich nähernd. Achtes Glied noch kürzer und schlanker, am Grunde deutlich vom siebenten abgeschnürt.

Erstes Glied an der Innenseite mit einer winzigen Haarborste. Zweites Glied in der Mitte der Innenseite gleichfalls mit einer solchen und vor dem Ende mit Borstenkranz. Drittes Glied mit einem zarten Borstenkranz am Ende des Basaldrittels und einem stärkeren vor dem Ende. Die folgenden Glieder ebenso beborstet, doch werden die Borsten des Basalkranzes schon allmählich länger und stärker; auf dem sechsten Gliede sind sie schon länger als die des Distalkranzes. Siebentes und achttes Glied der Länge nach beborstet; die mediane Borstenreihe der Unterseite beginnt etwas vor der Mitte des siebenten Gliedes und reicht bis zur Spitze des achten. Ihre Borsten sind kürzer und kräftiger als die übrigen und stehen auch dichter hinter einander.

Das runde Sinnesfeld des zweiten Gliedes liegt kurz vor dem Ende. Sinneskegel zart und schwach, in normaler Anzahl vorhanden, etwas kürzer als die Borsten des Distalkranzes; auf dem sechsten Gliede ist der der Vorderseite deutlich länger, aber sehr dünn. Der mediane Sinneskegel des siebenten Gliedes nicht mit Sicherheit erkennbar.

Stirn vor dem Mundrande jederseits mit einer kurzen Borste. Mundkegel breit abgerundet, nicht bis zur Mitte des Prosternums reichend. Taster kurz und plump. Maxillarpalpen mit einem kleinen Ringglied am Grunde und dickem zylindrischem Endglied. Labialtaster unscheinbar.

Prothorax trapezförmig, um ein Drittel kürzer als der Kopf, über die Vorderhüften gemessen doppelt so breit wie lang. Posterolateralborsten (Fig 34) lang und kräftig, am Ende pinselförmig ausgefranst, beinahe halb so lang wie der Prothorax, aber kürzer als bei *H. inquilinus*. Posteromarginalborsten fast um ein Drittel kürzer, am Ende

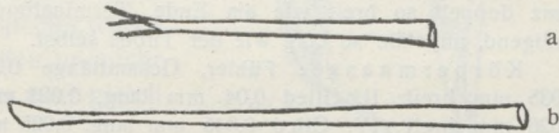


Fig. 34. Posterolateralborste von *Haplothrips*
a) *inquinatus* n. sp., b) *inquilinus* PRIESNER.
Vergr. ca. 1000 fach.

deutlich verdickt, von der Medianlinie anderthalb bis zweimal so weit entfernt als von den Eckborsten. Mediolateralborsten nicht wahrnehmbar. Anterolateralborsten ziemlich kräftig, etwa halb so lang wie die der Hinterecken, am Ende deutlich verdickt. Anteromarginalborsten kräftig, aber sehr kurz, ungefähr in der Mitte zwischen der Medianlinie und den Eckborsten stehend, kaum halb so lang wie diese. Prosternum mit grossen längs gestellten Platten in der Gegend der Vorderecken, und zwei Paar quer gestellter hinter dem Mundkegel. Die schmalen Zwischenräume zwischen ihnen mit deutlicher Punktskulptur.

Vorderhüften längsoval, an der Aussenecke mit einer kräftigen, nach vorn gebogenen, am Ende knopfartig verdickten Borste, die aber nur etwa halb so lang ist wie die Posterolateralborsten des Prothorax. Vorderschenkel schwach entwickelt, deutlich kürzer als der Kopf und wenig über ein Drittel so breit als lang, mit einigen Borsten besetzt. Vorderschienen plump, an der Innenseite mit starren Borsten. Vordertarsus mit einem kleinen Zähnnchen bewehrt.

Pterothorax länger als breit, etwas schmaler als der Prothorax über die Vorderhüften. Seiten des Mesothorax fast gerade, die des Metathorax etwas gewölbt, nach hinten konvergierend. Mesosternum nach hinten durch eine gerade, bis zu den Koxen durchlaufende Quernaht abgegrenzt, der vorn ein kleines gleichseitiges Dreieck ansitzt, von dessen Vorderecken eine Mediannaht etwa bis zur Mitte des Mesosternums nach vorn zieht; dem gleichseitigen Dreieck sitzt vorn jederseits noch ein solches an, sodass eine verkehrt trapezförmige Linienanordnung entsteht; die Schrägeiten dieses Trapezes nach vorn noch über die Vorderecken hinaus verlängert. Metasternalnähte verkehrt Y-förmig.

Mittelhüften plump zapfenförmig, breit voneinander getrennt. Mittelschenkel kurz und dick, die Schienen deutlich länger und schlanker; Tarsus unbewehrt. Hinterhüften den mittleren ähnlich, aber viel grösser; ihre Distanz voneinander beträgt etwa um die

Hälfte mehr als ihre Breite. Hinterbeine den mittleren ähnlich, aber viel länger; die Schienen vor dem Ende unten mit einigen starren Borsten besetzt. Tarsus schlank, unbewehrt.

Flügel bis zum sechsten Hinterleibssegment reichend, schwach getrübt (namentlich entlang der Medianlinie), mit langem, mässig dichtem Fransenbesatz; die vorderen mit etwa fünf verdoppelten Fransen im Distalteile des Hinterrandes.

Hinterleib so breit wie der Pterothorax, fast viereinhalb mal so lang wie breit; in der Mitte am breitesten, mit ziemlich geraden, parallelen, erst vom achten Segment an konvergierenden Seiten. Beide Paare Flügelsperrdornen auf den mittleren Segmenten gut entwickelt, deutlich S-förmig gebogen, die vorderen viel schwächer und kürzer als die hinteren. Die Distanz der Spitzen letzterer auf dem vierten und fünften Segment kaum so lang wie die Dornen selbst; auf dem dritten und sechsten sind sie etwas kürzer und schwächer, auf dem zweiten und siebenten ganz unscheinbar. Alle Borsten Spitzborsten, auf den basalen Segmenten ziemlich schwach und kurz, auf dem sechsten werden die längsten schon fast so lang wie das Segment selbst, auf dem siebenten sogar länger als dieses. Langborsten des achten Segmentes wieder ein wenig kürzer, die des neunten etwa um ein Drittel kürzer als der Tubus. Dieser kurz und dick, um zwei Fünftel kürzer als der Kopf, am Grunde fast halb so breit wie lang und nicht ganz doppelt so breit wie am Ende. Terminalborsten gebogen, in haarfeine Spitzen endigend, ungefähr so lang wie der Tubus selbst.

Körpermaasse: Fühler, Gesamtlänge 0,31 mm; I. Glied 0,015 mm lang, 0,035 mm breit; II. Glied 0,04 mm lang, 0,025 mm breit; III. Glied 0,045 mm lang, 0,026 mm breit; IV. Glied 0,045 mm lang, 0,025 mm breit; V. Glied 0,045 mm lang, 0,022 mm breit; VI. Glied 0,045 mm lang, 0,019 mm breit; VII. Glied 0,04 mm lang, 0,017 mm breit; VIII. Glied 0,035 mm lang, 0,010 mm breit. Kopf 0,18 mm lang 0,14 mm breit. Prothorax 0,12 mm lang, 0,24 mm breit (über die Vorderhüften gemessen). Vorderschenkel 0,14 mm lang, 0,055 mm breit; Vorderschienen (samt Tarsus) 0,12 mm lang, 0,04 mm breit. Pterothorax 0,25 mm lang, 0,22 mm breit. Mittelschenkel 0,09 mm lang, 0,04 mm breit; Mittelschienen (samt Tarsus) 0,14 mm lang, 0,03 mm breit. Hinterschenkel 0,12 mm lang, 0,055 mm breit; Hinterschienen (samt Tarsus) 0,20 mm lang, 0,035 mm breit. Flügellänge (ohne Fransen) 0,65 mm. Hinterleib (samt Tubus) 1,0 mm lang, 0,22 mm breit. Tubuslänge 0,11 mm, Breite am Grunde 0,05 mm, Breite am Ende 0,03 mm. Gesamtlänge 1,6 mm.

Mir liegt von dieser Species nur ein einziges Exemplar (♀) aus den *Anaphothrips*-Gallen vom Tee vor. Sie kommt nach PRIESNERS Tabelle dem *inquilinus* am nächsten, unterscheidet sich von ihm aber in einigen wichtigen Punkten, namentlich dadurch, dass die hellen Färbungselemente der PRIESNERSchen Art hier stark verdunkelt sind (daher der Name): die Spitze der Vorderschenkel ist weniger hell und nicht so breit gelb wie bei *inquilinus*; die mittleren Fühlerglieder sind (mit Ausnahme der Basalhälfte des dritten) so dunkel wie die Endglieder. Ferner sind die Postokularborsten bei meiner neuen Art kürzer, die Posterolateralborsten nicht gekielt, sondern pinselartig ausgefranst, kürzer als bei *inquilinus*. Das Zähnchen der Vordertarsen ist (beim ♀) etwas grösser.

Praktische Bedeutung kommt dieser Species natürlich nicht zu.

Schädigung der Teepflanzen.

Die drei besprochenen *Anaphothrips*-Arten sind echte Gallenbildner; wenigstens habe ich sie nie an unveränderten Blättern gefunden, sondern

immer in Blattgallen. Diese Gallen bestehen in einer Längsrollung der Teeblätter oder bei minder starker Infektion in einer blossen Längsfaltung. Diese Einwirkungen will ich hier für alle drei Arten gemeinsam besprechen, weil sie wohl bei allen ganz ähnlich sind und für die Praxis die Unterscheidung der Arten daher nicht in Betracht kommt. Immerhin scheint es mir wahrscheinlich, dass *A. theifolii* die am wenigsten schädliche Species ist — zum mindesten, wo sie (wie in der von mir untersuchten Plantage) von den dreien die seltenste ist. Aber jedenfalls beruht ihre geringere Schädlichkeit nur auf ihrer geringeren Häufigkeit, nicht auf anderer Einwirkung auf die Pflanzen; denn die Veränderungen an den Blättern sind bei allen drei Arten dieselben. Die beiden anderen Species waren in den von mir untersuchten Fällen ungefähr gleich häufig und dürften daher auch gleich schädlich sein.

An stark befallenen Sträuchern sieht man oft eine ganze Anzahl der Blätter eingerollt (Fig. 35). Solange sich diese Einwirkung nur auf die älteren Blätter erstreckt, ist sie ja praktisch nicht von besonderer Bedeutung, ausser wenn sie so viele Blätter ergriffen hat, dass dadurch schon die Assimilation der Pflanze wesentlich beeinträchtigt wird. Bei ganz alten Blättern oder bei allzugeringer Infektion derselben kommt nicht einmal eine vollständige Rollung zustande, sondern nur



Fig. 35. *Anaphothrips*-Gallen (Längsrollungen) an Teeblättern. Nat. Gr.

eine unvollkommene Längsfaltung, wodurch also wohl nicht einmal die Assimilation dieses Blattes wesentlich geschädigt werden dürfte. Einen solchen Fall habe ich in Fig. 36 dargestellt. In diesem Blatt fand sich nur



Fig. 36. Unvollkommene Längsfaltung eines Teeblattes durch *Anaphothrips*. Nat. Gr.

1 ♀ von *Anaphothrips theifolii* und 2 Larven. Ich glaube nicht, dass hier die geringe Veränderung auf eine minder starke Einwirkung der genannten

Art zurückzuführen ist, sondern vielmehr auf den Umstand, dass zu wenig Individuen vorhanden waren und das Blatt erst in einem Alter befallen wurde, in welchem es an und für sich schon widerstandsfähiger war.



Fig. 37. Längs- und Querrollung an einem Teeblatte. Doppelinfektion durch *Anaphothrips* und *Gracilaria*. Nat. Gr.

In diesem Falle ist die Blattspitze durch den Dwersroller quer eingerollt, der basale Blatteil durch die Thripse der Länge nach. In solchen Querrollungen selbst fand ich aber stets nur die *Gracilaria*-Raupe und keine Thysanopteren.

Es ist also vor allem festzuhalten, dass *Anaphothrips* ein ausgesprochener Teeblatt-Längsroller ist. Etwas derartiges wurde anscheinend bisher überhaupt noch nicht beobachtet, wenigstens ist mir nichts darüber aus der Literatur bekannt geworden. Jedenfalls hat man diesem Längsroller bisher keine Beachtung geschenkt. Aber doch dürfte derselbe auch für die Praxis bei zahlreicherem Auftreten von einiger Wichtigkeit sein.

Der Längsroller befällt nämlich nicht nur alte Blätter, sondern auch junge Triebe und bringt dann Veränderungen zustande, die den Einwirkungen des „Triebrollers“ (Poetjoekroller, *Laspeyresia leucostoma*) vollständig gleichen. In Fig. 38 und 39 sind zwei derartige Fälle abgebildet, die man bei Betrachtung von aussen für Einwirkungen der *Laspeyresia* halten würde.

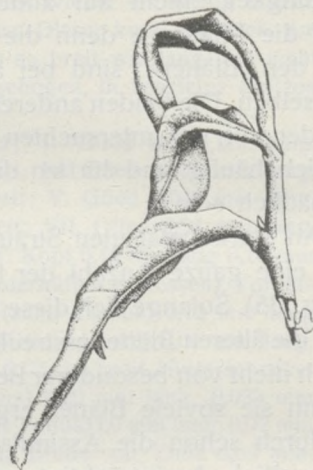


Fig. 38. Triebrollung, verursacht durch *Anaphothrips* an Teeblättern. Nat. Gr.

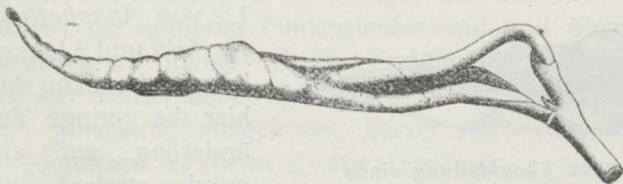


Fig. 39. Triebrollung an Tee, verursacht durch *Anaphothrips*. Nat. Gr.

solchen, wohl aber eine ganze Anzahl *Anaphothrips* in allen Stadien. Es ist somit ganz ausser Zweifel, dass auch diese Triebrollungen durch unseren

Querrollungen durch Thripse habe ich am Tee nie beobachtet, sondern diese scheinen stets durch den „Querroller“ (Dwersroller; *Gracilaria theivora*) verursacht zu werden. Aber immerhin kommen Doppelinfektionen vor, z.B. wie die in Fig. 37 dargestellte.

würde. Man vergleiche hierzu die Abbildung bei DAMMERMAN (Landbouwdierkunde, 1919) Pl. 18, Fig. 1a. Macht man aber solche Triebrollungen auf, so findet man darin weder eine Raupe, noch auch Exkremente einer

Längsroller zustande kommen. Derselbe bevorzugt eben nicht Blätter einer gewissen Altersstufe, sondern befällt wahllos alle möglichen. Kommt er dabei an junge Triebe, so kann er wohl ebenso schädlich werden wie der Poetjoekroller und bringt auch ganz dieselben Wirkungen hervor, d. h. äusserlich für das Auge; ein wesentlicher Unterschied besteht ja darin, dass die Raupen die Blätter zusammenspinnen, während die Thripse Gallen verursachen. Aber dieser Unterschied ist für die Praxis ohne Belang und auch äusserlich nicht so ohne weiters erkennbar. Dieser frappanten Ähnlichkeit der jungen Thripsgallen mit den Gespinsten des Triebrollers ist es wohl auch zuzuschreiben, dass erstere bisher ganz übersehen, oder — besser gesagt — auch für Einwirkungen der *Laspeyresia* gehalten wurden.

Und doch ist zweifellos der Längsroller wenigstens stellenweise ausgesprochen häufiger als der Triebroller. In der von mir untersuchten Plantage fand ich zahlreiche Triebrollungen, die durch *Anaphothrips* verursacht waren, aber nur eine einzige, die auf *Laspeyresia* zurückzuführen war. Der Unterschied dieser beiden Erreger ist aber auch für die

Bekämpfung

nicht ohne Belang. Mit chemischen Mitteln wird man allerdings auch bei den Thripsen nichts ausrichten können, weil diese in ihren Gallen von denselben nicht erreicht werden. Es bleibt also hier wie beim Quer- und Triebroller nur das Pflücken und Vernichten der angetasteten Blätter die einzig mögliche Maassnahme. Während aber der Poetjoekroller stets nur die jungen Triebe befällt und daher für seine Bekämpfung die Vernichtung alter zusammengerollter Blätter ganz gleichgiltig wäre, ist naturgemäss beim Längsroller das Umgekehrte der Fall. Derselbe befällt — wie schon früher hervorgehoben wurde — Blätter aller Altersstadien und es ist daher von grösster Wichtigkeit, alle zusammengerollten Blätter zu entfernen, selbst dann, wenn überhaupt keine Triebrollungen beobachtet werden. Denn die Thripse, die sich in den Gallen alter Blätter entwickeln, können immer später wieder die jungen Triebe befallen. Es kann daher eine Bekämpfung von Triebrollungen, die auf *Anaphothrips* zurück zu führen sind, niemals von Erfolg begleitet sein, wenn dabei nicht auch die älteren Blätter, soweit sie eingerollt sind, vernichtet werden. Darauf ist also besonderes Augenmerk zu richten!

EINE NEUE DODONA AUS DEM WEST-JAVANISCHEN HOCHGEBIRGE:

Dodona aponata vanleeuwenii

(*Lep. Rhop. Riodinidae*)

von

W. ROEPKE

(Wageningen).

Die Tagfalterfamilie der *Riodinidae* (*Erycinidae* auct.) ist in der Indomalayischen Insektenfauna nur spärlich vertreten. Ein besonderes Interesse verdienen die Arten der Gattung *Dodona* HEW., welche in einzelnen Arten vom Himalaya bis zu den Philippinen verbreitet ist. Es sind ausschliesslich Gebirgstiere, von denen die Mehrzahl zu den grössten Seltenheiten gehört. Von Java und Sumatra, den lepidopterologisch am besten erforschten Inseln des Archipels, sind nur zwei Arten bekannt, nämlich *Dodona aponata windu* FRHST. (= *chrysapha* FRHST.) und *D. fruhstorferi fruhstorferi* RÖB. Von der extremen Seltenheit dieser Tiere macht man sich erst einen Begriff, wenn man bedenkt, dass von diesen beiden Inseln im Laufe der Jahre Zehntausende von Tagfaltern ihren Weg in die europäischen Sammlungen gefunden haben, die teilweise von ebenso routinierten wie raffinierten Sammlern zusammengetragen worden sind, manchmal unter grossen Anstrengungen und mit Hilfe zahlreicher, eingeborener Fänger.

Es ist darum nicht ohne Interesse, wenn auf Java wieder eine neue *Dodona* aufgefunden wird. Das Verdienst dieser Entdeckung gebührt meinem Freunde, Herrn Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN in Buitenzorg, dem Direktor des Botanischen Gartens daselbst und eifrigem Förderer entomologischer Bestrebungen in Niederländisch Indien. Ich benenne den neuen Falter daher zu Ehren des Entdeckers.

Der Fund ist auch noch dadurch bemerkenswert, dass eine ganze Reihe des Falters erbeutet wurde, in der Trockenzeit sowohl wie in der Regenzeit. Das erste mal wurden nämlich sechs Männchen und zwei Weibchen im Juni (Trockenzeit), das zweite mal elf Männchen und zwei Weibchen im December 1919 (Regenzeit) erbeutet. Eine so reiche Serie einer *Dodona* ist bisher noch niemals in die Hände eines Sammlers auf Java oder Sumatra geraten. Diese Serie ist daher besonders dazu geeignet, zur Klärung der unsicheren Begrenzung der fraglichen *Dodona*-Arten beizutragen.

Vom Juni-Fang wurde mir ein Pärchen, vom Dezember-Fang wurden mir alle Exemplare zur Bearbeitung überlassen, wofür ich dem Entdecker sehr erkenntlich bin. Ein Männchen überwies ich dem Leidener Museum, eines der Sammlung JURRIAANSE in Rotterdam.

Die Falter wurden sämtlich auf dem 3000 M hohen Gipfelplateau des Pangerango (Gedeh-Massiv)¹⁾ in West Java erbeutet. Über ihr Vorkommen berichtet Heri DOCTERS VAN LEEUWEN wie folgt: „Die Männchen fliegen wild im Sonnenschein, vormittags etwa zwischen 9 und 12 Uhr. Gewöhnlich sieht man sie hoch in der Luft einander nachjagen, doch besuchen sie gerne die blühenden *Anaphallis*-Sträucher und können dann gefangen werden. Die Weibchen sitzen meist still in den *Vaccinium*-Büschen; wenn sie fliegen, machen sie den Eindruck eines gewöhnlichen Bläulings“.

Beschreibung. *Dodona aponata vanleeuwenii* (forma nova an species propria?).

Männchen. Fig. 1. Konstant kleiner wie *aponata windu* FRHST. Grundfarbe oberseits wie bei *windu* ♂ (*chrysapha* FRHST.) schön rotbraun, etwas glanzend, bei abgeflogenen und verregneten Stücken fahler, gelblich braun. Basales Drittel der Vorderflügel gleichmässig schwärzlich, leicht mit bräunlichen Schüppchen besät und dadurch etwas aufgehellt erscheinend. Äussere Begrenzung des Wurzeldrittels scharf, schräg abgeschnitten. Durch die Mitte des Vorderflügels zieht ein schräges, schwarzes Querband, welches am Vorderrande mit dem schwärzlichen Wurzeldrittel zusammenhängt und nach hinten zu schmaler wird. Es reicht bis Ader 2 und springt zwischen Ader 3 und 4 gewöhnlich etwas nach aussen vor. Darauf folgt eine breite, schwarze Antemarginale, welche ebenfalls hinten am schmälsten, vorn am breitesten ist und hier mit dem Mittelbande zusammenhängt. Sie erreicht gewöhnlich den Analrand, ihre Spitze biegt unterhalb der Ader I stark nach innen um und neigt zum Verschwinden. Apex und Flügelraum breit schwarz, am Vorderrande ebenfalls in grösserer oder geringerer Ausdehnung mit der Antemarginale verschmolzen. Gewöhnlich ist die hellbraune Grundfarbe zwischen Saum und Antemarginale auf den Adern mehr oder weniger deutlich schwarz durchschnitten. Bei einzelnen Exemplaren geht die Reduktion der hellbraunen Grundfarbe an dieser Stelle weiter, bis im extremsten Falle das Saumband und die Antemarginale völlig mit einander verschmelzen, wie dies bei dem abgebildeten Männchen der Fall ist. Fransen der Vorderflügel schwarz.

Hinterflügel von der rotbraunen Grundfarbe, die Musterung der Unterseite oberseits leicht durchschimmernd; anale Hälfte mehr oder weniger grau übergossen; Saumlinie sowie Antemarginale schwärzlich, ganz unvollständig, gewöhnlich nur aus einigen Halbmöndchen zwischen den Adern 3, 4 und 5 bestehend. Schwänzchen kurz, spitz, von einem schwarzen Fleckchen erfüllt, das innen fein weiss gesäumt ist. Fransen weiss, auf den Adern schwarz durchschnitten, die des Schwänzchens etwas pinselig verlängert, ebenfalls schwarz und weiss.

Vorderflügel-Unterseite (Fig. 2) vom Analrande bis zur Ader 3 rötlich gelb, sonst gelblich weiss. Von sechs schokoladebraunen Bändern durchschnitten, von denen die beiden ersten der schwärzlichen Flügelbasis oberseits entsprechen, 3 dem Mittelbande, 4 der Antemarginale und 5 bis 6 dem Saumbande. Auch diese Bänder sind am Vorderrande am breitesten und werden nach hinten zu schmaler. Die untern Enden dieser

¹⁾ In August 1920 sah ich ein Männchen zwischen den *Vaccinium*-Sträuchern im Krater des Gedeh-Gebirges (cirka 2600 M.) fliegen. DOCTERS VAN LEEUWEN.

Bänder sind schwarz, und zwar Band 2 von Ader 2 ab, Band 3 -- 4 von Ader 3 ab. Die beiden Saumbänder sind schmal, gewöhnlich in ihrem Verlauf mit einander verschmelzend, im Hinterwinkel verschwindend, ihr letztes Ende durch zwei schwarze Fleckchen angedeutet. Band 3 mit Andeutung einer hellen Trennungslinie auf der Querader.

Hinterflügel-Unterseite gelblich und weisslich, mit dunkler, schokoladenbrauner Bänderung, welche stellenweise mit einander verschmilzt. Die Ausdehnung der lichten Grundfarbe gewöhnlich der der Bänderung die Wage haltend, manchmal aber auch die eine oder die andere etwas überwiegend. Bei frischen Stücken die helle Bänderung nur in der Nähe des Vorderrandes weiss, sonst gelb. Bei stark geflogenen Stücken erscheint die helle Grundfarbe gleichmässiger weisslich. Das Analfeld vor dem Schwänzchen breit hell rotgelb ausgefüllt, das Schwänzchen wie auf der Oberseite.

Fühler von $\frac{2}{3}$ Vorderrandslänge, oberseits ganz schwarz, unterseits fein weiss geringelt. Basis der Fühlerkeule weisslich; Palpen sehr klein, gelblich; Stirn brandbraun behaart.

Thorax und Abdomen oberseits schwärzlich, Beharung des ersteren mit grünlichem Schimmer. Thorax-Unterseite einschl. der Beine licht gelblich grau bis bräunlich weiss. Hinterleibs-Unterseite ebenfalls licht bräunlich weiss, mit ausgesprochenem, schwarzem Längsstreifen in der Ventrallinie. Beharung der Hinterleibs-Unterseite ziemlich kräftig, an der Abdominalspitze etwas verlängert und teilweise bräunlich.

Weibchen (Fig. 3). Etwas grösser als das Männchen; Färbung oberseits schwarz und weiss, nur im Analwinkel der Hinterflügel etwas braunrot. Die Ausdehnung der weissen und schwarzen Flügelpartien bei den drei vorliegenden Weibchen recht verschieden, was darauf schliessen lässt, dass dieses Geschlecht sich durch eine gewisse Variabilität auszeichnet. Das Weiss des Vorderflügels ist oberseits beschränkt auf zwei Querbinden, welche an ihrer Basis, d. h. etwas oberhalb der Ader I. V-förmig mit einander verschmolzen sind. Das innere dieser Bänder ist das schmälere und kürzere, es reicht nur bis an die untere Grenze der Zelle (Flügelmitte). Das breitere, äussere Querband zieht aussen an der Querader entlang und erreicht seinen Abschluss bei Ader 7--8. Im breiten, schwarzen Saumwinkel schwache Andeutungen einer lichter Binde, parallel zum Saume.

Hinterflügel oberseits mit drei bis vier unvollständigen, weissen Querbinden, die in der Regel vorn am deutlichsten entwickelt sind und sich nach hinten zu auflösen. Die basale, weisse Querbinde ist zu einem Fleck reduziert, der nur die obere Grenze der Zelle erreicht. Die darauffolgende Querbinde ist am kräftigsten entwickelt und erreicht Ader 2, manchmal auch nur Ader 3, wie dies bei dem abgebildeten Weibchen der Fall ist. Gewöhnlich ist diese Binde durch die Adern etwas unterbrochen. Die dritte Querbinde ist kurz, ihre Begrenzung wird gebildet von den Adern 4 und 7, nur bei einem Exemplar setzt sie sich als kleines, weisses Fleckchen über Ader 4 hinaus fort. Die vierte Binde beginnt bei Ader 8 und hört ebenfalls bei 4 auf; sie ist hier der dritten Binde genähert, wenn nicht gar damit verschmolzen. Bei einem Exemplar ist eine Verlängerung dieser Binde noch als kleines, weisses Fleckchen zwischen Ader 3 und 4 angedeutet. Bei einem Exemplar, mit dem meisten Weiss, befinden sich noch Spuren weisser Fleckchen im Analwinkel, parallel zum Analrande.

Unterseite (Fig. 4) rein weiss, schokoladenbraun gebändert, die unteren Enden der Bänder im Vorderflügel wieder schwarz wie beim Männchen. Analfeld des Hinterflügels orangegelb, schwarz gefleckt. Im Übrigen entspricht die Anordnung der Zeichnungselemente der weiblichen Flügelunterseite im Wesentlichen der des Männchens, das Weiss jedoch stärker überwiegend.

Das Weiss des Weibchens ist kreidig. Beim lebenden Tier verrät es einen deutlichen, bläulichen Glanz, wodurch die Lycäniden-Ähnlichkeit im Fluge noch verstärkt wird (DOCTERS VAN LEEUWEN).



Fig.1.



Fig.3.



Fig.2.



Fig.4.

ROEPKE: *Dodona aponata vanleeuwenii* (nova subsp.).

Fig. 1. Männchen.

" 2. " Unterseite.

Fig. 3. Weibchen.

" 4. " Unterseite.

Die Abbildungen auf Tafel I stellen ein Pärchen oberseits wie unterseits dar, nach Aquarellen, die der Javanische Zeichner SOEDIRMAN vom Zoologischen Museum in Buitenzorg meisterhaft angefertigt hat. Leider hat der Lithograph auf der Flügel-Unterseite Adern hineingezeichnet, die im Original nicht vorhanden sind und die auch nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen. Das Weibchen, welches als Vorlage gedient hat, ist das kleinste Exemplar mit am meisten reduziertem Weiss.

Vorderflügelänge der Männchen 16—18 mm,

„ „ Weibchen 17—20 „

Spannweite der Männchen 28—32 „

„ „ Weibchen 28—31 „

Ab. pallidior ♂ nov. Eines der Männchen, und zwar das am schönsten erhaltene Exemplar, ist namentlich unterseits auffallend lichter. Die helle Grundfarbe ist zwar dieselbe, die schokoladenbraune Färbung der Bänderung ist aber in ein helles Ockerbraun übergegangen, als ob eine Färbungskomponente, die den dunklen Ton bedingt, in Wegfall geraten ist.

Verwandtschaftsbeziehungen. PIEPERS & SNELLEN (*Rhop. of Java: Erycinidae, Lycaenidae* 1918) unterscheiden zwei Arten der Gattung *Dodona* auf Java, nämlich *aponata* und *fruhstorferi*. Bezgl. letzterer besteht nicht der geringste Zweifel: es handelt sich um eine in beiden Geschlechtern weisslich gelbe Art, welche von FRUHSTORFER in West-Java entdeckt und von RÖBER (*Entom. Nachr.* XXIII, 1897, p. 5) nach ihrem Entdecker benannt und beschrieben wurde. Diese selbe Art begegnet uns in den Lokalrassen *nicévillei* DOHRN auf Sumatra und *pryeri* MOORE auf Borneo.

Anders steht es dagegen mit *aponata*. Diese wurde zuerst von SEMPER (*Die Schmett. d. Phil.*, I, 1886/92, p. 156, Fig. ♀) nach einem einzigen, schlecht erhaltenen Weibchen von den Philippinen beschrieben bzw. abgebildet. Weitere Exemplare scheinen bis jetzt nicht bekannt geworden zu sein.

PIEPERS & SNELLEN (l. c. p. 2) gehen von der Annahme aus, dass *aponata* von den Philippinen und die betr. „Art“ von Java zusammen gehören und nennen letztere in ihrer binären Nomenklatur einfach „*aponata*“. Ob diese Auffassung richtig ist, dürfte unentschieden bleiben, solange nicht mehr Material von der philippinischen *aponata* zur Beurteilung vorliegt. Vorläufig aber möchte ich dem Beispiel PIEPERS' & SNELLENS folgen, wobei ich aber nicht verschweigen will, dass Herr HANS FRUHSTORFER in Zürich, mit dem ich schriftlich und mündlich hierüber im Meinungsaustausch gestanden habe, mit Nachdruck erklärt, dass beide „Arten“-oder „Formen“, wie man es nennen will, nichts mit einander zu tun haben.

Herrn FRUHSTORFER gebührt das Verdienst, auch die entsprechende Java-Form der *aponata* entdeckt zu haben, und zwar in einem weiblichen Exemplar, welches er als *Dodona windu* beschrieben und abgebildet hat (*Berl. Ent. Ztschr.* XXXIX, 1894, p. 241, pl. XVII fig. 2).

Da es nun aber mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass die Java-„Form“, wenn sie nicht ein eigne Art vorstellt, wie FRUHSTORFER es annimmt, doch wenigstens eine geographische Rasse der *aponata* von den Philippinen bildet, empfiehlt es sich, diese in der trinären Nomenklatur als *Dodona aponata windu* zu bezeichnen. Wir hätten also, noch immer der Autorität PIEPERS' & SNELLENS folgend, zwei Arten auf Java, nämlich *fruhstorferi fruhstorferi* RÖB. und *aponata windu* FRSH.

FRUHSTORFER jedoch nimmt in seiner monographischen Bearbeitung dieser Gattung in „SEITZ“: *Grossschm. d. Erde*, IX, Indo-australier, ausser den beiden genannten noch eine dritte *Dodona*-Art von Java an, die er auch nur in einem männlichen Exemplar aus der Sammlung STAUDINGERS empfangen hat und die er l. c. p. 776 bzw. pl. 140a, als *chrysapha* n. sp. beschreibt und abbildet. Wohl bemerkt kannte er von seiner *windu* auch nur das eine Weibchen.

PIEPERS & SNELLEN haben aber mehrere Exemplare von *windu* und *chrysapha* erhalten, die von VAN DER WEELE und SIJTHOFF auf dem Pengalengan-Plateau in West-Java erbeutet worden waren. Auf Grund dieses Materiales sind sie zu der Auffassung gelangt, dass *chrysapha* und *windu* nur die beiden Geschlechter ein und derselben Art sind. *Dodona aponata* wäre daher dimorph, im männlichen Geschlecht braun und im weiblichen weiss mit schwarz. Ich bin überzeugt, dass diese Auffassung richtig ist. Interessant wäre es jetzt, die Männchen der philippinischen *aponata aponata* kennen zu lernen.

Als was ist nun *vanleeuwenii* aufzufassen? Ich halte sie für eine kleinere, hochalpine, namentlich im weiblichen Geschlecht verdunkelte „Form“ der *aponata windu* und zögere nicht, sie auf Grund der ange deuteten Unterschiede besonders zu benennen. Möglicherweise ist sie durch alle Übergänge, in den entsprechenden Höhenlagen, mit *windu* verbunden.

Die Lebensweise aller *Dodona*-Arten ist noch in völliges Dunkel gehüllt. Es wäre sehr lohnend, dieselbe für unsere Art festzustellen. Da die Falter an der Flugstelle nicht besonders selten zu sein scheinen, liessen sich vielleicht Weibchen bei der Ei-Ablage beobachten.

Wageningen, im Sommer 1920.

NEW JAVANESE GALL MIDGES

by

E. P. FELT

Albany, N. Y. U. S. A.

The following descriptions are based upon a small collection of insects kindly submitted for study by Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Director of the Botanical Gardens, Buitenzorg, Java, under date of July 15, 1920. The collection is of special interest since it has brought to light a very interesting new genus and has given additional data respecting the habits of the oriental *Orseoliella*, a genus which breeds in several grasses.

It should be noted in this connection that many of the gall midges were forwarded in some preserving fluid which apparently affected the circumfila in such a way that the ordinary processes of mounting in balsam resulted in their disappearance, and therefore, made it very difficult to be positive in regard to these structures.

Thorodiplosis n. g.

This genus is tentatively placed in the Bifili though further study may show that it belongs in the Trifili. It may be easily distinguished from all other known genera by the very long, narrow wings, the produced antennae, the simple claws with an almost right angled curve, and the short lobed ovipositor, type *T. impatientis* n. sp.

In the Bifili, this genus runs to *Thurauia* from which it is easily separated by the short, non-chitinized ovipositor. The tendency toward small, cylindrical antennal segments distally in the male suggests an affinity with *Prodiplosis* FELT and it is possible that the genus will ultimately be placed in this series. Unfortunately the two males have been so manipulated that it is impossible to refer the genus to one or the other of these sub-tribes.

Thorodiplosis impatientis n. sp.

The minute midges were received from W. DOCTERS V. LEEUWEN under date of July 15th, 1920 and labelled 21, Impatiens platypetala Lindl. Tjibodas, Mount Gedeh, 1500 m. Bull. Jard. Bot. Buitenzorg series III, volume 1, page 49, No. 599. An illustration of the gall shows it to be a marginal leaf roll on the upper surface. (Fig. 599).

Male. Length 3.5 mm. Antennae $\frac{1}{2}$ longer than the body, thickly haired, yellowish transparent, 14 segments, the 5th with stems 3 and $3\frac{1}{2}$ times their diameter respectively. The basal enlargement pyriform, the distal enlargement with a length about $\frac{1}{2}$ greater than its diameter, each with a whorl of long, stout setae and presumably with a moderately long circumfilum, the 10th and following segments having the basal portion of the stem with a length about $2\frac{1}{2}$ times its diameter, the distal enlargement cylindrical, somewhat produced and with a length over twice its diameter and the distal portion of the stem with a length 4 times its diameter, terminal segment somewhat produced, irregular, the basal portion of the stem being represented by a narrow constriction; the distal enlargement somewhat produced, and apically bearing a long, stout, tapering setose process. Palpi, first segment moderately long, irregular, the second with a length about 3 times its diameter, the third $\frac{1}{2}$ longer, more slender and the fourth a little shorter and more dilated than the third. Mouth parts produced as narrow, piercing organs with a length about $\frac{1}{2}$ the vertical diameter of the head; body yellowish, wings hyaline, very narrow, with a length about 3 times the width, the third vein uniting with the margin well beyond the apex, halteres and legs yellowish transparent, claws moderately long, stout, curved at nearly right angles, simple, the pulvilli a little shorter than the claws. Genitalia; basal clasp segment moderately long, slender, with an irregular lobe basally, terminal clasp segment as long as the basal clasp segment and rather stout, dorsal plate broad, triangularly emarginate, the lobes obliquely truncate; ventral plate long, broad, broadly and roundly emarginate.

Female. Length 3 mm. Antennae a little longer than the body, sparsely haired, pale yellowish, 14 segments, the 5th with a stem about as long as the sub-cylindrical basal enlargement, which latter has a length about 4 times its diameter and a distinct constriction near the basal third; basal enlargement of the terminal segment with a length about $2\frac{1}{2}$ times its diameter and apically with a moderately stout, tapering process. Mesonotum brownish yellow. Scutellum, postscutellum and abdomen yellowish, legs yellowish transparent, ovipositor short, the terminal lobes narrowly oval and sparsely setose, other characters nearly as in the male.

Type Cecid. A. 3153 N. Y. State Museum.

Orseoliella orientalis n. sp.

The specimens were received from W. DOCTERS v. LEEUWEN under date of July 15th, 1920, labelled 20, *Oplismenus compositus* P. B., Buitenzorg VI, 1920, Alt. 250 m. New gall D. v. L. ¹⁾ This species is very distinct from *O. javanica* KIEFF. and probably so from *O. graminis* FELT since it presents well marked colorational and certain structural differences in the female. A series of both sexes would be necessary in order to establish this definitely.

Male. Length 3 mm. Antennae a little longer than the body, thickly haired, light brown, 14 segments, the 5th with stems $1\frac{1}{2}$ and $3\frac{1}{2}$ times their diameters respectively. Basal enlargement pyriform, the distal enlargement sub-cylindrical, with a length over twice the diameter and slightly constricted near the basal third. Palpi, first segment short, subquadrate, second broadly oval, the third $\frac{1}{2}$ longer, more slender, the fourth a little longer and more slender than the third. Mesonotum reddish brown. Scutellum and postscutellum yellowish, abdomen yellowish brown, halteres pale yellowish, coxae and

¹⁾ A leaf-sheath gall as may be found on different grasses. D. v. L.

legs pale straw, claws moderately long, slender, strongly curved, the pulvilli as long as the claws. Genitalia; basal clasp segment long, with a distinct basal lobe; terminal clasp segment rather long, stout, nearly straight; dorsal plate short, deeply and triangularly emarginate; ventral plate long, broad and broadly rounded apically.

Female. Length 3.5 mm. Antennae extending to the 5th abdominal segment, sparsely haired, light straw, 14 segments, the 5th with a stem about $\frac{1}{4}$ the length of the cylindrical basal enlargement, which latter has a length $3\frac{1}{2}$ times its diameter; terminal segment produced, the basal enlargement with a length over thrice its diameter, and apically a moderately stout fusiform appendage about $\frac{3}{4}$ the length of the enlargement. Mesonotum reddish brown. Scutellum and postscutellum yellowish, abdomen light reddish brown, the short ovipositor yellowish, the lobes broadly oval and sparsely setose, coxae and legs pale straw, otherwise nearly as in the male.

Pupa. (Female.) Length 3.5 mm. Slender, antennal horns long, triangular, wing cases fuscous, extending to the third abdominal segment, leg cases to the sixth abdominal segment, abdomen yellowish orange.

Type Cecid. A 3152 N. Y. State Museum.

***Parallelodiplosis javanica* n. sp.**

The midges described below were received under date of July 15th, 1920 from W. DOCTERS v. LEEUWEN. They were labelled 18, *Panicum indicum* L., Buitenzorg VI, 1920. Undescribed gall, ¹⁾ D. v. L., Alt. 250 m. The species appears to be new and is tentatively referred to the above genus.

Male. Length 2.5 mm. Antennae one half longer than the body, thickly haired, light brown, 14 segments, the 5th with stems each with a length about $2\frac{1}{4}$ times the diameter. The basal enlargement sub-globose, the distal enlargement with a length nearly twice its diameter, sub-cylindrical. Circumfila moderately long, stout, terminal segment produced, the basal portion of the stem with a length fully 5 times its diameter, the distal enlargement sub-cylindrical, with a length $2\frac{1}{2}$ times its diameter, apically a rather stout fusiform appendage. Palpi, first segment short, roundly quadrate, the second a little larger, subquadrate, the third one half longer, more slender and the fourth a little longer and more slender than the third. Mesonotum dark reddish brown. Scutellum and postscutellum yellowish brown. Abdomen yellowish, wings hyaline, halteres yellowish transparent, legs mostly pale straw, claws moderately long, stout, strongly curved, the pulvilli longer than the claws. Genitalia; basal clasp segment rather long, stout, terminal clasp segment short, stout, swollen basally; dorsal plate short, broad, deeply and triangularly emarginate, the lobes tapering to a narrowly rounded apex; ventral plate rather long, broad, narrowly rounded apically.

Female. Length 3 mm. Antennae extending to the sixth abdominal segment, sparsely haired, light brown, 14 segments. The 5th with a stem $\frac{1}{3}$ the length of the cylindrical basal enlargement, which latter has a length about 3 times its diameter. Terminal segment produced, the basal enlargement with a length 3 times its diameter and apically a stout fusiform process. Mesonotum dark brown. Scutellum and postscutellum yellowish, abdomen yellowish brown, the ovipositor short, yellowish, the terminal lobes narrowly oval and sparsely setose. Halteres yellowish transparent. Coxae and legs light straw, other characters nearly as in the male.

Type Cecid. A 3150 N. Y. State Museum.

¹⁾ A leaf-sheath gall.

Parallelodiplosis paspali n. sp.

This species was received from W. DOCTERS v. LEEUWEN under date of July 15th, 1920 and labelled 19, *Paspalum scrobiculatum* Hook, Buitenzorg VI, 1920. New gall, ¹⁾ D. v. L., Alt. 250 m. The generic reference is tentative.

Male. Length 3 mm. Antennae $\frac{1}{4}$ longer than the body, thickly haired, light brown, 14 segments, the 5th with stems $2\frac{1}{2}$ and 3 times their diameters respectively. Basal enlargement sub-globose, distal enlargement with a length one half greater than its diameter and a distinct constriction near the basal third, circumfila rather long. Terminal segment produced, the basal portion of the stem with a length 5 times its diameter, the distal enlargement sub-cylindrical, with a length 3 times its diameter, apically with a slender fusiform appendage. Palpi, first segment short, stout, irregular, the second irregularly triangular, the third with a length $\frac{1}{2}$ greater than its diameter, ovoid, the fourth $\frac{1}{2}$ longer than the third, rather broad. Mesonotum yellowish brown, scutellum and postscutellum yellowish brown, abdomen yellowish. Genitalia slightly fuscous, wings hyaline, halteres yellowish basally, fuscous apically, legs pale straw, claws rather long, slender, strongly curved, simple, the pulvilli as long as the claws. Genitalia; basal clasp segment moderately long, stout, terminal clasp segment short, stout. Dorsal plate short, broad, broadly and triangularly emarginate. Ventral plate broad, broadly rounded apically.

Female. Length 3 mm. Antennae nearly as long as the body, sparsely haired, dark brown, 14 segments, the 5th with a stem $\frac{1}{3}$ the length of the cylindrical basal enlargement, which latter has a length $3\frac{1}{2}$ times its diameter. Terminal segment produced, the basal enlargement with a length 4 times its diameter and apically a slender, tapering process, slightly swollen basally. Mesonotum reddish brown. Scutellum and postscutellum yellowish, abdomen yellowish brown, halteres whitish transparent, legs pale straw, ovipositor short, the terminal lobes narrowly triangular and sparsely setose, other characters nearly the same as in the male.

Pupa. Length 3 mm., rather slender, antennal horns prominent, wing cases extending to the third abdominal segment, leg cases nearly to the tip of the abdomen, both brown or dark brown. The abdomen yellowish brown.

Type Cecid. A 3151 N. Y. State Museum.

¹⁾ A leaf-sheath gall.

ÜBER DAS VORHANDENSEIN VON CANTHARIDIN IN HORIA DEBYI UND CISSITES MAXILLOSA

von

C. VAN ZIJP

Traub-Laboratorium — Buitenzorg.

Da dem Javaner die sehr giftigen Eigenschaften einiger Käfer wohl bekannt sind und von ihm für verschiedene Zwecke benützt werden, kommt es mir, vom toxikologischen und ethnologischen Standpunkt aus, als wünschenswert vor, mehrere javanische Arien auf Cantharidin zu untersuchen. Frühere Forscher stellten sich mit der physiologischen Probe, die auf der irritierenden, blasenziehenden Eigenschaft des Cantharidins beruht, zufrieden. Dies genügt aber nicht, weil Cantharidin diese Eigenschaft mit anderen Stoffen gemein hat. Es liegt auf der Hand, die Untersuchung microchemisch auszuführen, erstens weil man in der Regel nur über wenig Material verfügen kann, zweitens weil man, von wenig Material ausgehend, dennoch imstande ist, mikrochemisch den wirksamen Bestandteil der Käfer krystallinisch zu erhalten und zu identifizieren.

Auf diese Weise konnte ich in *Horia debyi* (in ♀ u. ♂ Exemplaren und in den Eiern) und in *Cissites maxillosa* Cantharidin nachweisen. An sich wäre dies nichts Besonderes, wenn nicht BEAUREGARD ¹⁾ in seiner schönen Arbeit: „Les insectes vésicants“ mitgeteilt hätte, dass die von ihm und BÉGUIN daraufhin untersuchten Arten aus der Gruppe der Horiiden kein Cantharidin enthielten, „De tout ce qui précède, il résulte donc que le groupe des Horiïdes mis à part, tous les insectes de la famille des Cantharidides sont vésicants“.

Nun gehören aber die Gattungen *Horia* und *Cissites* nach LATREILLE ²⁾ und LACORDAIRE ³⁾ zur Gruppe der Horiiden, während LECONTE und HORN ⁴⁾ die „Horiini“ als subtribus der „Cantharini“ in die Gattungen *Horia* und *Tricrania* verteilen. Auch BEAUREGARD rechnet *Horia*, *Cissites* und *Tricrania* zu den Horiiden ⁵⁾. Die Gruppe der Horiiden besitzt also ganz sicher Vertreter, die Cantharidin enthalten.

¹⁾ BEAUREGARD: Les insectes vésicants p. 187.

²⁾ LATREILLE: Règne animal de Cuvier, t. III, 1817.

³⁾ LACORDAIRE: Généra des Coléoptères 1854—1859.

⁴⁾ Coleopt. of N. Amer. in Smits, Miscell. Coll. 1883. p. 415.

⁵⁾ BEAUREGARD: Les insectes vésicants p. 414.

Beim Untersuchen der Eier von *Horia debyi* zeigte sich, dass man nicht immer auf einem und demselben Wege zum Ziele gelangen kann. Flüchtige Öle und Fette waren dabei so hinderlich, dass mit dem früher ¹⁾ von mir angegebenen Sublimieren des mit Salzsäure befeuchteten Materials negative Resultate erreicht wurden. Die Tatsache aber, dass mehrere Untersucher gefunden haben, dass man mit den Eiern der in Europa vorkommenden spanischen Fliege, *Lytta vesicatoria* Fabr., Blasenbildung erzielen kann, veranlasste mich, nach einer andern Arbeitsweise zu suchen.

Horia debyi und *Cissites maxillosa* besitzen ungefähr dieselbe Farbe; sie unterscheiden sich jedoch deutlich durch die Grösse des Kopfes und der Kiefer; ihre geographische Verbreitung ist ebenfalls verschieden. Während *Horia debyi* in der Gegend von Buitenzorg sehr gemein ist, kommt *Cissites maxillosa* dort nur sporadisch, dagegen in der Gegend von Salatiga (Mittel-Java) sehr häufig vor. In ihrer Lebensweise zeigen die beiden Käfer grosse Übereinstimmung. Beide leben zusammen mit der grossen, schwarzen Holzbiene, in Java „Kombang“ genannt; jedoch ist dieses Zusammenleben durchaus nicht freundschaftlicher Natur.

Prof. Dr. ROEPKE, dem ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank für seine freundliche Hilfe bezeuge, überliess mir das nötige Material mit der folgenden Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen:

***Horia debyi* Fairm. = *Cissites testaceus* auct. (nec. F.)**

Der Käfer ist ziegelrot, man trifft ihn nicht selten auf allerlei Bauholz (Wildholz) z. B. Dachbalken etc., die von verschiedenen *Xylocopa*-Arten bewohnt werden.

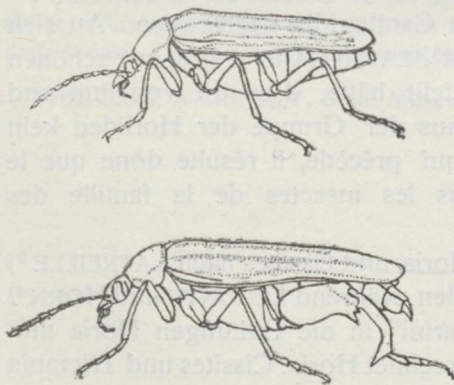


Fig. 1. *Horia debyi*, ♀ und ♂.

Die Grösze ist, je nachdem die Larven mehr oder weniger Nahrung zu ihrer Verfügung hatten, erheblichen Schwankungen unterworfen. Kräftige Exemplare erreichen eine Länge von 28—30 m.m., vom Kopf bis zur Spitze der Flügeldecken (Elytren) und eine Breite von 9—10 m.m. Schwache Exemplare dagegen sind nur 16—18 m.m. lang und 5—6 m.m. breit.

Der Kopf ist etwas schmaler als das Pronotum (Bruststück). Dieses ist ungefähr ebenso breit als lang, also beinahe quadratisch, mit stark abgerundeten Ecken.

Die Basis der Flügeldecken (Elytren) ist etwas breiter als das Pronotum. Das Schildchen ist deutlich zu sehen. Die Länge einer Flügeldecke beträgt

¹⁾ Pharm. Weekblad 1917 No. 14. pg. 287.

beinahe das 6-fache ihrer Breite. Bei lebenden Exemplaren schliessen die Spitzen der Flügeldecken an einander, das äusserste Ende des Hinterleibs unbedeckt lassend.

Die Farbe des Tieres ist ziemlich glänzend ziegelrot ¹⁾; nur die Antennen, Mundteile, Augen und Beine, mit Ausnahme der vorderen Hälfte der Femora sind glänzend schwarz.

Beim Männchen sind die Femora des hinteren Beinpaars auffallend stark verdickt und gestachelt. Die Fühler sind 11-gliedrig, etwas länger als Kopf und Pronotum zusammen.

Vorder- und Mitteltarsus sind 5-gliedrig, der Hintertarsus dagegen ist 4-gliedrig.

Die Larve dieser Art ist ein Nahrungsparasit der *Xylocopa*. Das Weibchen legt seine Eier auf das von den Bienen bewohnte Holz.

Die jungen Larven dringen in die Gänge und Höhlen der *Xylocopa* ein, bis sie in einer neu angelegten Brutzelle angelangt sind. Hier verzehren sie den Nahrungsvorrat der *Xylocopalarve*, wobei sie diese vermutlich töten.

Nach einer komplizierten Metamorphose verändert sich die Larve in eine Puppe, die in einer eigens dazu angelegten Höhle im Holz eingeschlossen ist.

Der ausgeschlüpfte Käfer verlässt das Holz durch die von der *Xylocopa* angelegten Gänge. Die Entwicklung des Käfers ist durch GREEN (Ent. Monthly Mag. 1902. p. 232) und BUGNION (Bull. Soc. Ent. Egypte, T. 1909, part. 4) mehr oder weniger ausführlich beschrieben worden.

Bisher war *Horia debyi* hierzulande als „*Cissites testaceus* F.“ bekannt. Jedoch hatte FABRICIUS eine afrikanische Art mit diesem Namen bezeichnet; der richtige Name für unsere Art ist *Horia debyi* Fairm.

Herr Dr. DAMMERMAN war so freundlich für meine Zwecke eine Abbildung eines männlichen Exemplares von *Cissites maxillosa* anfertigen zu lassen, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche. Ausgenommen an Augen, Fühlern, Mundteilen und Beinen, die schwarz sind, ist die Farbe, ähnlich wie bei *Horia debyi*, ziegelrot, geht jedoch auch hier beim Bewahren am Licht in braun-gelb über. Aus den Zeichnungen ist deutlich zu erkennen, dass bei den männlichen Exemplaren der Kopf und die Kiefer bei *Cissites maxillosa* viel grösser, die Femora des hinteren Beinpaars dagegen bei *Horia debyi* viel stärker entwickelt sind.

Wie mir Prof. ROEPKE mitteilte, wurde *Cissites maxillosa* auf Java bis jetzt fälschlicher Weise als *Horia cephalotes* Oliv. angeführt.

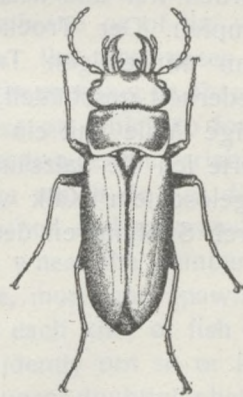


Fig. 2. *Cissites maxillosa* ♂
1½ ×.

¹⁾ Beim Aufbewahren am Licht verblasst die Farbe und verändert sich in braun bis gelbbraun.

Aus Exemplaren von *Horia debyi* und *Cissites maxillosa* konnte ich leicht das Cantharidin durch Sublimieren des fein zerriebenen und mit starker Salzsäure befeuchteten Materials isolieren. Um durch die flüchtigen Öle nicht zu sehr behindert zu werden, wurde das Sublimieren nur so lange fortgesetzt, bis die Menge der kondensierten Salzsäure nicht mehr zunahm. Hierauf wurde diese über ungelöschtem Kalk langsam verdampft, wobei das Cantharidin in grossen, deutlichen Prismen auskrystallisierte. Dass diese Krystalle wirklich aus Cantharidin bestanden, zeigte sich: 1°. aus ihrer Form, 2°. daraus, dass sie das Licht stark polarisieren und deswegen zwischen gekreuzten Nicols hell erscheinen, 3°. aus ihrer äusserst geringen Löslichkeit in Wasser und Petroläther, 4°. aus ihrer blasenziehenden Eigenschaft, und 5°. aus der Reaktion, die sie mit Barytwasser geben. Diese Reaktion, sowie ein modifiziertes Verfahren, die Blasenbildung auf der Haut hervorzurufen, habe ich seinerzeit im Pharm. Weekblad 1917 pag 299–300 anlässlich der Untersuchung des Käfers *Epicauta ruficeps* Ill. angegeben.

Für die Barytwasserreaktion werden die Cantharidinkrystalle, welche man beim Sublimieren auf dem Objektglas erhalten hat, wenn sie nicht zu fein sind, mit einigen Tropfen Barytwasser befeuchtet und sofort mit einem Deckglas bedeckt. Sind die Krystalle zu fein, dann werden sie zuerst mittels Chloroform umkrystallisiert, wobei das Chloroform langsam verdampfen muss. In einigen Minuten werden die Cantharidinkrystalle überwachsen von äusserst kleinen feinen Nadelchen, welche zwischen gekreuzten Nicols silberweiss erscheinen.

Nach einer Stunde erreichen die Nadelchen ihre grösste Länge.

Da bei den Eiern von *Horia debyi* durch die Anwesenheit der Fette das Sublimieren kein gutes Resultat gibt, extrahierte ich das fein geriebene Material mit Aceton, dem ein Tropfen konzentrierte Salzsäure zugefügt worden war und liess das Aceton bei Zimmertemperatur an der Luft verdampfen. Der Trockenrest wurde darauf in Petroläther übergebracht und dann mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure während 24 Stunden wiederholt geschüttelt, worauf der Petroläther abgegossen und die Salzsäure einige Male mit ein wenig Petroläther nachgewaschen wurde. Darauf filtrierte ich die Salzsäure durch Watte und liess sie auf einem Uhrglas über ungelöschtem Kalk verdampfen. Im so erhaltenen Trockenrest konnte ich durch Sublimieren deutlich geformte Cantharidinkrystalle erhalten.

FISH EGGS AND LARVAE FROM THE JAVA SEA

by

Dr. H. C. DELSMAN.

Laboratorium voor het onderzoek der zee, Batavia.

1. *Fistularia serrata* Cuv.

with 8 figures and a chart.

Very little is known on the propagation and development of Indian sea-fishes. Therefore, when appointed assistant at the Laboratory for the Investigation of the Sea at Batavia, I was glad that the head, Dr. SUNIER, offered to me the opportunity to study this subject. The eggs and larvae of the principal kinds of fishes occurring in European seas are now pretty well known. Since, in the year 1864, Sars discovered the first pelagic fish eggs, viz. those of the cod, our knowledge of this subject has rapidly increased, as may be seen from the compendium given in 1905 and 1909 by Professor EHRENBAUM in "Nordisches Plankton". Like those of the cod, the eggs of far the majority of marine fishes in Europe are small, transparent globules floating about freely near the surface of the sea. The number of marine species with demersal eggs or which fix their fry to stones or weeds, as is the rule with fresh-water fishes, is only very restricted.

To distinguish the different kinds of pelagic fish egg floating promiscuously in the sea is by no means an easy task and often even impossible. Sometimes peculiarities of the egg-membrane or of the yolk or e.g. an elongated shape of the egg may help us. But these cases are relatively exceptional. The diameter of the egg and the presence or absence of oil-globules are, as a rule, the main characteristics on which to found the determination. The diameter, however, is subject to a certain variability and thus it often occurs that different kinds of eggs which do not differ much in diameter can not satisfactorily be distinguished and separated in this way. This is the case even in European seas, where the number of species is considerably less than in India and where, moreover, spawning does not go on the whole year round. In Europe each kind of fish has its own spawning period whilst in India this is evidently not so or in a much lesser degree. These considerations make it appear doubtful whether we will ever succeed in determining all the different kinds of pelagic fish eggs occurring in the Indian seas, or even in such a restricted area as the Java Sea (between Borneo and Java), which is the field of investigation of the Batavian Laboratory for the Investigation of the Sea. But on the

other hand we should not lose the hope that at least the most conspicuous and best recognizable kinds of eggs may be known and that the number known may gradually increase.

During the first year of my stay at Batavia I made a cruise every two months with the investigation vessel, the Government steamer „Brak”, and visited a number of fixed stations along the North coast of Java and Madura. These stations have been indicated on the chart on page 106. At each of these stations a vertical haul was made with a large vertical egg-net (length 4 m., diameter of the opening 130 cm., planktongauze nr. 3 of the Schweizerische Seidengazefabrik A. G. THAL), while at the same time observations on the temperature and the salinity of the sea-water were carried on. The catches were conserved in seawater-formaldehyd 1‰ and at home the eggs and larvae were picked out. Thus a considerable material was gathered. Every station had been visited six times and in comparing the results of the six cruises one might get a provisional idea of the seasonal and local distribution of certain eggs, even if he did not know to which species they belong. Since, however, conclusions in this direction cannot be drawn from the results of one year only, I continued these observations during the second year in the same way, but limiting the number of stations visited by leaving out P—U.

The time thus spared was dedicated to investigations of another kind, viz. to attempts to trace the development of pelagic eggs and of the larvae hatched from them. To this end horizontal hauls along the surface were made with the above mentioned egg-net. The eggs were immediately picked out from these catches. To this end the catch, containing much plankton of course, was put into a flat glass vessel and this placed on a piece of black paper. With the aid of a magnifier and a pipette the eggs were then isolated in drinking glasses with fresh seawater.

As a rule we find in such a catch the number of egg kinds limited, but of every kind more than one and often even a pretty considerable number of specimens, and all these in the same stage of development. This favourable circumstance is evidently due to the fact that the fishes spawn in shoals and all at the same time. With several fishes spawning seems to be restricted to definite hours of the day. The European anchovy spawns during the night and similar oblong eggs which are common in the Java sea and evidently belong to related species were always found in such a stage of development that we may conclude that these fishes likewise spawn during the night.

When thus a number of eggs of a certain kind and all in the same stage of development had been isolated in a drinking glass, the hatching was observed and the larvae brought up as far as possible. From time to time one or a few were fixed in seawater-formaldehyd 4‰. The development proceeds much faster than in European waters. In the North Sea the average temperature of the water is about 10°, in the Java Sea it is certainly not less than 28°. While in the North Sea the hatching of the eggs takes

several days or even weeks, I observed several kinds of eggs from the Java Sea already hatching at the end of the first day, not yet 24 hours old.

In studying the fish eggs from the Java Sea it seems best to begin with those species which are the most common and most easily recognizable.

And then our attention is, of course, drawn in the first place by those with a large diameter. Not only are these eggs the most obvious ones but they also offer the advantage that the larvae at the time of hatching are further developed than those from eggs with less yolk and thus present more characteristics from which the species may be recognized. On the other hand we have no guarantee whatever that the eggs thus chosen for our study belong to fishes which are of economic value. In working out their development we even run the risk that the largest or most obvious kinds of eggs may prove to belong to little fishes only or to species of no economic importance whatever.

This happens to be the case with the first number of the present series, the first of the eggs whose development I hope to trace and to describe here. It proved to belong to the flutemouth, *Fistularia serrata*, a fish which is related to and resembles much the well-known sea-needles. Judging from the general occurrence of the eggs and larvae in my catches, it must be a very common fish in the Java Sea. Yet the fishermen hardly know it since it is hardly ever caught in their nets. The egg is conspicuous by reason of its rather large diameter, this being on an average 1600 μ (I observed 1500—1700 μ). The yolk is clear and contains no oil-globule. A peculiarity which was of great help to me in recognizing this egg is the double egg-membrane, the two membranes being separated by a little distance (fig. 1 and 2, *a* and *b*). The outer one is the thicker and stronger.

The development of the egg takes, for the Java Sea, a rather long time: it requires four days to hatch. To give a description of the succeeding stages I take as an example a catch made on December 21, 1920, North of Middle-Java, 109° 42' E. 6° 30' S. From this catch I isolated 23 eggs of this kind. They were all in the same stage of development, showing a multicellular blastoderm. Evidently spawning had taken place in the morning or during the preceding night. The latter supposition seems to me the most probable one, since at another occasion I found eggs with a very young blastoderm at 7- a.m. The eggs floated near the surface of the water with the blastoderm turned below. In the course of the day the blastoderm extended slowly on the surface of the yolk.

The next morning the rudiment of the embryo had become visible, though the yolk had not yet been grown round completely by the blastoderm. The latter extended over about $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ only of the surface of the egg. Soon after the "yolk blastopore" becomes pearshaped and in the course of the day it closes. The rudiment of the embryo now extends round half of the circumference of the egg (fig. 1). The segmentation of the mesoderm into somites becomes evident. No pigment is yet to be seen.

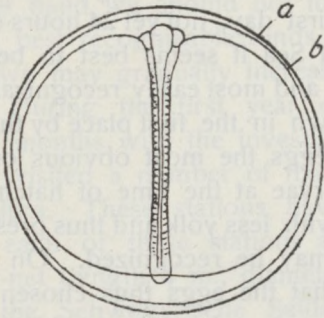


Fig. 1. Egg in the course of the second day, 26X. *a* outer, *b* inner egg-membrane.

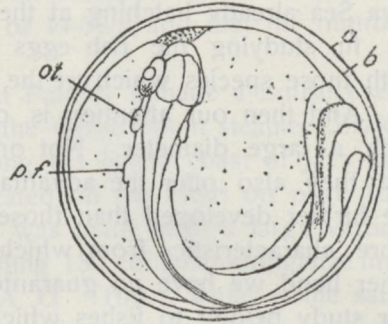


Fig. 2. Egg, three days old, 26X. *ot.*, otocyst, *p. f.*, pectoral fin.

The second morning we find the tail growing out, the length of the embryo now being about $\frac{3}{4}$ the circumference of the egg. The heart, situated on the left side of the embryo, is seen beating. By muscular contractions the embryo makes quite vivid movements now and then. On the yolk we discover the first indication of little black pigment-cells distributed regularly over the surface.

The third morning these black pigment-spots begin to branch. As a consequence of the growing out of the tail the embryo now extends round more than 360° of the circumference of the egg. It lies coiled up, not in a flat but in a screw-like manner, with the tail at the right side of the head (fig. 2). This gets more pronounced still in the course of the day and the following night. The continuous median fin fold is evident and the rudiment of the pectoral fins may be seen in fig. 2.

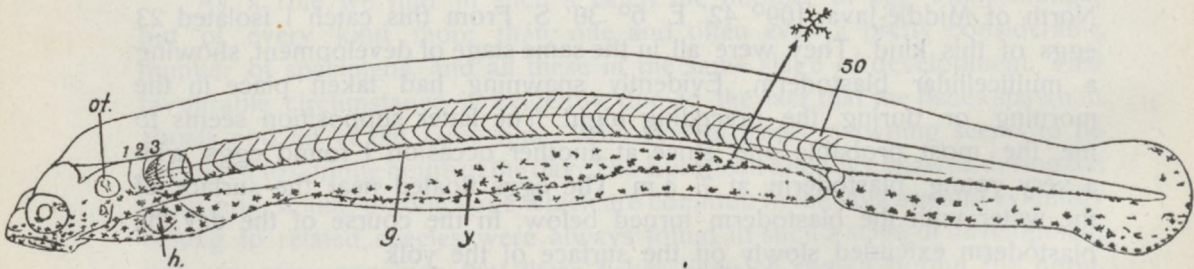


Fig. 3. Larva, immediately after hatching 26X. *g.*, gut, *h.*, heart, *ot.*, otocyst, *y.*, yolk.

The fourth morning the larvae became free. Fig. 3 represents a newly hatched larva. It has a length of about 6 mm. Along the whole ventral side, also of the tail, it is dotted with finely branched black pigment-cells

which we have seen appear first in the egg on the surface of the yolk. The anus is situated under the 50th myotome. Behind this I could count about 32 myotomes in the tail. Beneath the gut the rest of the yolk is still present, in a very elongated shape. The snout has not yet the flute-shape of the adult fish. The eye shows the very first trace of a fine pigmentation. The pectoral fin is growing out between the second and the third myotome. The heart, as mentioned above, was already beating long before the hatching of the egg.

At the upper and the lower border of the myotomes the rudiment of two lateral rows of spines are visible in the shape of two rows of little knobs. They may be distinguished even before the hatching of the egg. They are best developed near the fore-end of the embryo and in the direction of the tail they become gradually less and less distinct.

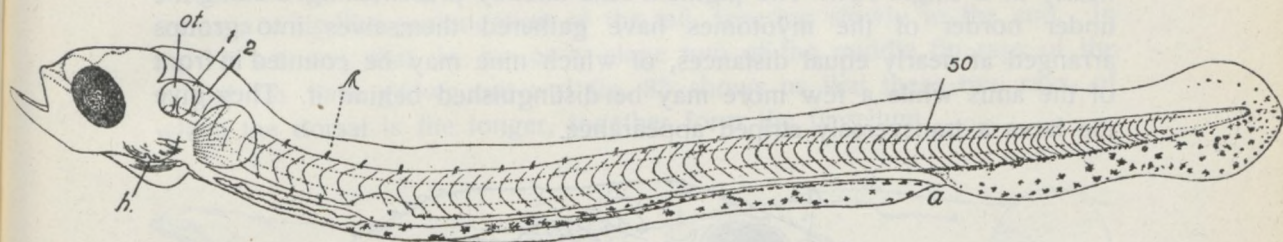


Fig. 4. Larva, two days old, 26 \times . *a*, anus, *h*, heart, *ot*, otocyst.

In the morning of the next day, when the larva is one day old, the eyes have grown black. Fig. 4 shows a larva 2 days old and 6,5 mm long. The underjaw is growing out and now reaches in front of the upper-jaw, while in the stage of fig. 3 it is shorter than the latter. The two lateral rows of backward directed spines have become more distinct, especially in the anterior half of the larva. The yolk has nearly disappeared.

I did not rear the larvae longer than two days but in the catches made during my cruises I found stages which continue the series. Thus fig. 5 represents the head of a larva of a little above 7 mm length. The snout begins to grow out into the flute-like shape of the adult.

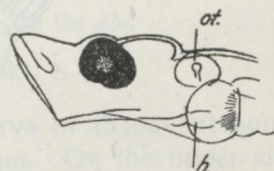


Fig. 5. Head of a larva 7 mm long, 26 \times . *h*, heart, *ot*, otocyst.

This has proceeded much farther in the larva of fig. 6, which has a length of 11 $\frac{3}{4}$ mm. It is not so much the jaws themselves that grow out but the part of the skull supporting them. Thus the mouth comes to lie at the end of a kind of tube.

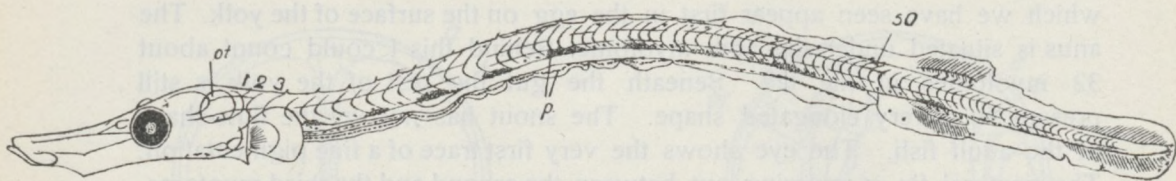


Fig. 6. Larva $11\frac{3}{4}$ mm. long, $13\times$.
p, black pigment, *ot*, otocyst.

The continuous median fin fold is becoming reduced while the rudiments of the dorsal and of the anal fin appear opposite each other, a little distance behind the anus, which is found still under the 50th myotome. The arrangement of the pigment has changed a little. We see under the gut along the whole length of the ventral side a band of pigment-cells, arranged nearly in a single row. The pigment-cells already present in fig. 3 along the under border of the myotomes have gathered themselves into groups arranged at nearly equal distances, of which nine may be counted in front of the anus while a few more may be distinguished behind it. They give the larva a transversely striped appearance.

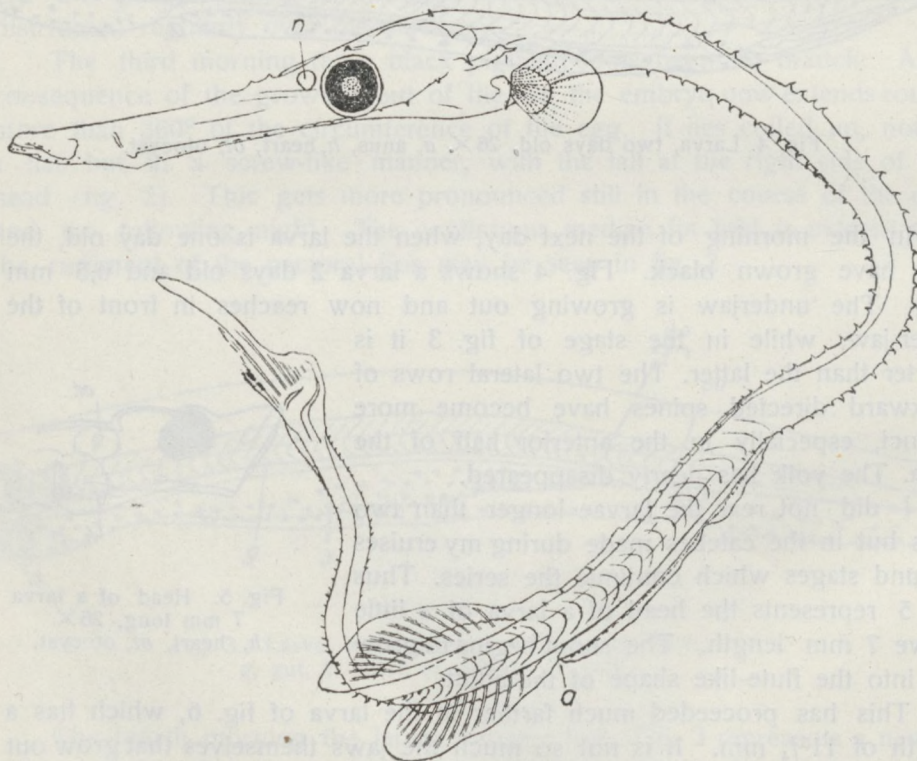


Fig. 7. Larva 22 mm. long, $13\times$.
a, anus, *s*, nare.

The larva represented in fig. 7 has a length of 22 mm from the tip of the snout to the end of the tail. Though it is not stretched, yet this larva, when figured (with the drawingprism, as all figures of this article), was lying flat. The snout has elongated still further and several spiny prominences and serrated ridges appear on it. A spine above each eye and one in front of the pectoral fin were already visible in fig. 6. The two rows of fine hook-like spines along both sides of the body are well developed now up to the tail. The number of spines has increased considerably. The largest spines are found on the anterior part of the body. The pigmentation is the same as in the foregoing stage. As far as I could make out the anus is still situated under the 50th myotome. The development of the dorsal and the anal fin has proceeded further, but a remnant of the unpaired median fin fold is still present.

The state of development of the tail is interesting. In the fullgrown *Fistularia* a long flagellum springs from the middle of the caudal fin and forms a whip-like prolongation of the tail, tapering slowly to the end. In fig. 7 we see that in an early stage two of the middle fin rays of the caudal fin have grown out and fig. 8b shows us that these two rays, of which the dorsal is the longer, together form the flagellum.

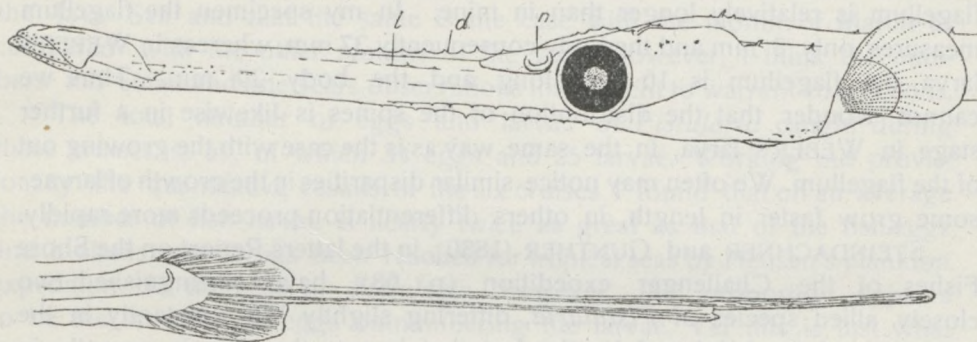


Fig. 8. Head and tail of a larva 45 mm long (to the end of the caudal flagellum), 11 \times .
d, dorsal serrated ridge, *l*, lateral serrated ridge, *n*, nare.

Fig. 8 represents the head and the tail of a larva of 45 mm, measured from the tip of the nose to the end of the flagellum. On the upper side of the snout a median serrated ridge has formed, the first teeth of which were visible in fig. 7. In larvae of 15 mm I found only one tooth, in larvae of 18 and 19 mm two, while in fig. 7, length 22 mm, the third tooth makes its appearance. Farther back this ridge branches into two diverging serrated ridges running above the eyes. Beneath the eyes similar paired serrated ridges are present which continue nearly parallel on the underside of the snout. Further a paired serrated ridge is developing laterally on the snout.

The number of the little hook-like spines forming two bands on either side of the body has increased considerably and each band now consists of a double row of spines. In later stages these spines spread over the whole surface of the body which then feels like a shark's skin, the tips of the spines being all directed backwards. They remain arranged, however, more or less distinctly in longitudinal rows.

In the results of the Siboga-expedition, page 101, WEBER gives a figure of a *Fistularia*-larva of exactly the same length (45 mm). In two respects, however, it differs from mine. In one of these, I suspect that the artist has made a mistake. It is not the ventral one of the two fin rays constituting the caudal flagellum, which is the longest, but the dorsal one. I suggest that in making this figure the artist has not observed an accidental torsion of the body under the cover-glass — as often occurs —, which caused the tail to be in a reversed position.

In the second place in my larva the fine spines are not yet distributed indiscriminately over the whole surface of the body, but arranged in two pairs of lateral rows. Evidently the larva figured by WEBER is in a further advanced stage of development than mine, although the length from the tip of the snout to the end of the caudal flagellum is the same (45 mm). This appears also probable from the fact that in WEBER's larva the caudal flagellum is relatively longer than in mine. In my specimen the flagellum measures only 8 mm and the body consequently 37 mm, whereas in WEBER's larva the flagellum is 16 mm long and the body 29 mm. Thus we cannot wonder that the distribution of the spines is likewise in a further stage in WEBER's larva, in the same way as is the case with the growing out of the flagellum. We often may notice similar disparities in the growth of larvae: some grow faster in length, in others differentiation proceeds more rapidly.

STEINDACHNER and GUNTHER (1880), in the latter's Report on the Shore Fishes of the Challenger expedition (p. 68), have distinguished two closely allied species of *Fistularia*, differing slightly but constantly in the sculpture of the head and by the fact that in one the skin is smooth, in the other rough to the touch. They leave the name *serrata*, formerly used indiscriminately for both, to the species with a rough skin, while the one with the smooth skin is baptized *Fistularia depressa*. Both species occur in the Indian waters, as may be seen e.g. from WEBER's Report on the Fishes of the Siboga-expedition and as I can confirm myself from material present in the Laboratory here. However, the differences between both species are evidently too slight to allow us to distinguish them in such young stages as described in the present article. It appears from my observations that in young stages the skin is covered in both with the fine hook-like spines. In *Fistularia serrata* they persist till in the adult state, as the „minute asperities" observed by the above authors and which render the skin rough to the touch. In *Fistularia depressa* they disappear in older stages and, just as with the appearance, this proceeds from the front

backwards. The little spines persist longest on the tail, where they appeared latest. Thus in a fish of 150 mm (without the caudal flagellum) I found the spines still present on the tail and the hindmost part of the trunk, while on the larger anterior part of the trunk the skin had become smooth.

Though in general parental care may be called an exception among fishes and especially among sea-fishes, it is very common within the highly specialised group of the Gasterosteiformes. The sticklebacks build a nest and the male watches over the eggs. Marsupial pouches are developed in the female of *Solenostomus* and the male of *Syngnathus* and *Hippocampus*. It is a general rule in the animal kingdom, which also holds in the case of fishes, that in forms where parental care is met with the eggs are larger than in those without. *Fistularia* is in this respect more primitive than its relatives. But we cannot wonder that in a member of such a group the eggs, though floating, yet belong to the larger pelagic ones.

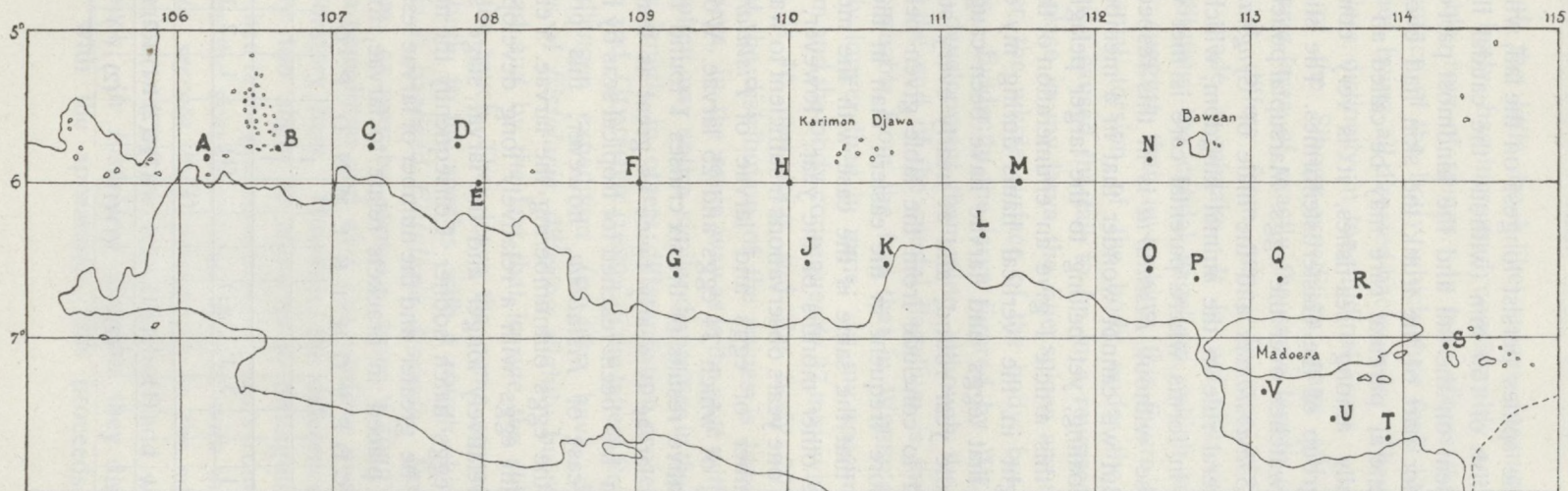
At the end of this article I give an enumeration of the eggs and larvae of *Fistularia* caught in the vertical hauls during my cruises in 1919—1920. It appears that eggs and larvae have been caught during all six cruises, i.e. the whole year round, and at nearly every station. One might perhaps be inclined to conclude from the table given below that the eggs and larvae are more frequent in the eastern than in the western half of the Java Sea and that the same is the case with the month of March as compared with the other months of the year. However, I think the numbers too small and one years observations insufficient to warrant conclusions.

The total number of eggs and larvae of *Fistularia* caught during these cruises is 59, of which 34 eggs and 25 larvae. Working out provisionally the quantitative results of the six cruises I found that on an average the number of fish larvae is nearly twice as great as that of the fish eggs and a similar result has been reached for tropical seas by Hensen's plankton expedition. In the case of *Fistularia*, however, this proportion appears to be the reverse, the eggs outnumbering the larvae. Yet this is just what we may expect with eggs with a relatively long development. In this case the egg-stage is relatively longer and the larval stage shorter than with species where the eggs hatch sooner. Consequently the number of eggs at a given moment will be greater and the number of larvae less than in the latter.

The numbers placed in brackets relate to larvae, the others to eggs.

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
July 1919	1													1			1			2			4
September	2													1						1	2		4
November	3			1			3	1	(1)				(1)		1	2	1(1)		1		1		14
January '20	4		(1)									(1)								1			3
March	5			1	1	(1)		1	(1)		1	(3)	2(2)	1(1)	1(2)	1(1)		(1)			1		22
May	6		1					(2)			(1)	(1)			(2)	(1)			2(1)	1			12

$$34 + (25) = 59$$



The stations in the Java Sea visited every two months.

Description of the eggs and larvae from the above catches.

B ₄	1 larva, 15 mm, 1 median spine in front of the eyes, anus under myotomes no. 49 and 50.
B ₆	1 egg, with pigmented embryo.
C ₃	1 egg, with blastoderm.
C ₅	1 egg, with pigmented embryo.
D ₅	1 egg, with pigmented embryo.
F ₃	3 eggs, one with pigmented, two with young embryo.
F ₅	1 larva, 19 mm, second median spine in front of eyes begins to form.
G ₃	1 egg, with young embryo.
H ₅	1 egg, with young embryo, pigment dots appearing on yolk sack.
H ₆	2 larvae, 18 mm, with 2 spines in front of eyes, and nearly 11 mm, still without spines, anus under myotome no. 51.
I ₃	1 larva, 10,5 mm.
I ₅	1 larva, 8 mm, and 2 eggs, one with a blastoderm, the other with a pigmented embryo.
L ₅	1 egg, with blastoderm.
L ₆	1 larva, 9,3 mm.
M ₄	1 larva, 30 mm (to the end of the caudal flagellum).
M ₆	1 larva, 7 mm (Fig. 5).
N ₁	1 egg, with young embryo.
N ₂	1 egg, with blastoderm.
N ₃	1 larva, 9,5 mm.
N ₅	3 larvae, 7,7 and 12 mm.
O ₅ (2 hauls)	3 larvae, 7, 12,5 (no spine yet in front of eyes) and 19,5 mm (3 spines in front of eyes). 5 eggs, one undeveloped, one with germinal disc and three with young embryo.
P ₃	1 egg, with pigmented embryo.
P ₅	1 egg, with young embryo, and 1 larva, just out (eyes not black yet).
P ₆	2 larvae, 8 mm. and 15 mm (one spine in front of eyes).
Q ₁	1 egg, with young embryo.
Q ₃	2 eggs, with blastoderm.
Q ₅	2 larvae, 7 and 7,5 mm, and 1 egg, with blastoderm.
Q ₆	1 larva, 7 ² / ₃ mm.
R ₃	1 larva, 30 mm, and 1 egg, with blastoderm.
R ₅	1 larva, 6 mm (eyes not black yet), and 1 egg, with pigmented embryo
T ₁	2 eggs, with young embryo.
T ₂	1 egg, with young embryo.

T ₃	1 egg, with blastoderm.
T ₄	1 egg, with young embryo.
T ₅	1 larva, 24 mm.
T ₆	2 eggs, one with blastoderm and one with pigmented embryo, and 1 larva, just out.
U ₂	2 eggs, with young embryo.
U ₆	1 egg, with young embryo.
V ₃	1 egg, with young embryo.
V ₅	1 egg, with young embryo.

ON A COLLECTION OF RATS AND SHREWS FROM THE DUTCH EAST INDIAN ISLANDS

by

OLDFIELD THOMAS,
British Museum.

I owe to the kindness of Dr. K. W. DAMMERMAN the opportunity of examining a large number of Rats and Shrews which have been accumulated in the Zoological Museum at Buitenzorg. These have mostly been obtained by various Dutch officials in connection with the study of plague, and as a consequence they are usually the species which occur in and around the various ports and principal towns, these being in the case of the rats generally members of the *Rattus rattus* group and may for the present be set aside under the provisional name of *Rattus neglectus*, JENT. There are also a number referable to the *Rattus concolor* group, of which the archipelago representatives have generally been called *R. ephippium*, JENT. And there are, of course, some *Mus musculus*. Of none of these would a list be worth publication.

But among the others there are many of interest, and a list of them with localities and notes, may be of value to mammalogists.

The majority of the new species have already been described in the *Annals and Magazine of Natural History* for March, 1921.

1. *Lenomys meyeri*, JENT.
♂ 1.2. Amoerang, N. Celebes.
2. *Rattus xanthurus*, GRAY.
♂ 3. Menado.
♂ 4.5.6. Amoerang.
3. *Rattus dominator*, THOS.
♀ 7. Menado, leg. MOHARI.
4. *Rattus marmosurus*, THOS.
♂ 8. Toradjalanden, Mamasa, Celebes.

The study of the additional material of this interesting group of rats with white-ended tails has resulted in the description of three new species, of which *Rattus dominator* is the finest. The original specimens were collected by Dr. CHARLES HOSE in 1895, and he gives me the following note on their place of capture:

"I found a large rock basin on the top of the mountain in which, water had collected to the depth of three or four feet and decided to

camp there for several days. The top of the mountain was covered with small forest trees, and the usual undergrowth which, owing to the fact that they were able to get water, many small mammals had taken advantage of."

The species species of the group found in N. Celebes are now four in number, namely

Rattus dominator, THOS.

Largest. Skull about 56 mm. in total length. Fur without specially elongated piles. Incisors opisthodont. Skull with long tapering nasals, projected zygomatic plate and short palatal foramina.

Rattus xanthurus, GRAY.

Rather smaller. Skull about 50 mm. in length. Back with elongated piles. Incisors orthodont. Skull with heavy supraorbital ridges, little projected zygomatic plate, and large palatal foramina.

Rattus celebensis, GRAY.

Size as last. Fur comparatively short, without longer piles. Skull with light ridges, short zygomatic plate and small palatal foramina.

Rattus marmosurus, THOS.

Again smaller. Skull 45 mm. Fur very long and trespassing on to the base of the tail. Ridges of medium development; zygomatic plate short; palatal foramina large; molars small.

A fifth species with a white-ended tail is *Rattus callitrichus*, JENT., but this does not appear to belong to quite the same group. Its fur is soft, and more like that of *Rattus fratorum*. Length of skull about 50 mm. Bullæ small, much smaller than in the *xanthurus* group.

5. *Rattus dammermani*, THOS.

A large harsh-furred rat of the *rattus-neglectus* group. Mammæ 3—3=12.

Size about as large as in *R. mülleri*. Fur exceedingly poor, harsh, and thin, with hardly any underfur, the chief part of the pelage formed by the numerous narrow spinous hairs. General colour above rufous-brown, the spiny hairs whitish at base, with dark brown tips. Under surface dull whitish, fairly sharply defined, the hairs light to their bases; middle line of chest faintly darker. Limbs more reddish brown, hands and feet whitish. Tail long, short-haired, uniformly brown. Mammæ 3—3=12.

Skull strongly built, elongate, with long narrow nasals, strongly developed supra-orbital ridges, which sweep evenly round to the outer corners of the interparietal without forming any postorbital process or angle. Zygomatic plate strongly convex. Palatal foramina long, reaching past the level of the front root of m^1 . Bullæ fairly large. Incisors orthodont. Molars proportionally small.

Dimensions of the type (measured on a stuffed specimen):—

Head and body 206 mm.; tail 252; hind foot 43; ear (no doubt shrunk) 17.

Skull: greatest length 50; condylo-incisive length 48; zygomatic breadth 25; nasals 19.7; interorbital breadth 7.3; breadth across parietal ridges 15.8; zygomatic plate 6; palatilar length 24; palatal foramina 9.1; postforaminal palate 10.1; upper molar series 8.

Hab. (of type). Wadjo, N. Celebes, at the N. W. corner of the Gulf of Tomini.

Type. Adult female. B. M. no. 21.2.9.7. Original number 105. Collected 12th April, 1915, by the Dutch Controleur. Presented by the Buitenzorg Museum. One specimen. (Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 9, Vol. VII, March 1921, p. 247.)

This fine rat is named after Dr. DAMMERMAN, to whose kindness I owe the opportunity of working out this interesting Archipelago collection. The species has some resemblance to *R. mülleri*, JENT. but would appear to be really a large member of the *R. rattus-neglectus* group. Its mammae are 3—3=12 in number, while *R. mülleri* has only 2—2=8.

6. *Rattus pesticolus*, THOS.

A dwarf member of the *rattus-neglectus* group.

Size very small, hardly greater than in the *concolor* group. Fur thin and coarse, not definitely spinous. General colour above dull reddish brown, sides rather greyer, under surface sharply defined white, the hairs on the throat with grey bases. Hands and feet white. Tail of medium length, thinly haired, light brown, almost white basally. Mammæ 3—3=12.

Skull conspicuously smaller in all dimensions than in *neglectus*, but of about the same general proportions. Supraorbital beads distinct; no postorbital projections. Palatal foramina to the level of the front root of *m*¹. Bullæ of normal size.

Dimensions of the type (measured on a stuffed specimen):—

Head and body 151 mm.; tail 148; hind foot 30; ear (no doubt shrunk) 13.

Skull: greatest length 37.5; condylo-incisive length 36; zygomatic breadth 18; nasals 13; breadth across parietal ridges 14; palatilar length 18.5; palatal foramina 7.4; upper molar series 6.5.

Hab. Menado, Celebes.

Type. Adult female, B. M. no. 21.2.9.11. Temporary number 16. Collected 1908 by Mohari. One specimen.

This pygmy member of the *rattus-neglectus* group is an island analogue of the small S.-Indian *R. r. wroughtoni* and *R. kandianus*, but seems to deserve a special specific name.

(Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 9, Vol. VII, March 1921, p. 248.)

7. *Rattus mordax*, THOS.

♂ 18. N. New Guinea.

8. *Rattus fratrorum*, THOS.

♂ 10. Amoerang, N. Celebes.

♀ 9. Menado, Leg. MOHARI.

9. *Rattus chrysocomus*, HOFFM.

♀ 11. Juv. 31. Toradjalanden, Mamasa.

In his large paper on the mammals of Celebes (Abh. Mus. Dresden. VII No. 7. p. 24, 1899.) Dr. A. B. MEYER has placed both *chrysocomus* and *fratrorum* as synonyms of *R. callitrichus*, JENT., but all these are perfectly distinct, differing considerably in size and having quite appreciable diagnostic skull characters.

10. *Rattus hellwaldi*, JENT.

♂ 13. Menado, N. Celebes. Leg. MOHARI.

♂ 12. 14. Amoerang, N. Celebes.

11. *Rattus musschenbroeki*, JENT.

♂ 15. Menado. Leg. MOHARI.

12. *Uromys talaudium*, THOS.

A beautiful ochraceous species, barely less vivid than *U. fulgens*.

Size about as in *fulgens*. General colour above rich ochraceous, below sharply contrasted white, the hairs white to their bases. Body-fur extending on to base of tail for more than half an inch. Hands and feet white. Tail long, nearly as long as in *fulgens*, uniformly pale brown.

Skull about the same size as in *fulgens*, but not so heavily built, less convex above, with narrower interorbital space, narrower brain-case, and longer, less open palatal foramina. Palate slightly broader, the two molar series less strictly parallel, more divergent behind.

Dimensions of the type (measured on a skin):—

Head and body 145 mm.; tail imperfect (in another similar-sized specimen 190); hind foot 31.

Skull: greatest length 39.5; condylo-basal length 37.8; zygomatic breadth 21; nasals 13; interorbital breadth 6.2; palatilar length 18.4; palatal foramina 6.3; breadth across outside m^2 8.8; upper molar series 7.3.

Hab. Talaud Islands, between Gilolo and Mindanao. Type from Liroeng.

Type. Adult female. B. M. no. 21. 2. 9. 3. Temporary number 24. Taken by the Controleur 13th April, 1916. Presented by the Buitenzorg Museum.

(Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 9, Vol. VII, March 1921, p. 248.)

The discovery of two species of *Uromys* in the Talaud Islands greatly extends the known range of the genus, the nearest localities to this as yet reported being the Obi Islands and Salawatti. No doubt the group will prove also to occur in Gilolo.

The present species is shown by its long tail to be an arboreal animal, and I have little doubt that, like *U. fulgens*, which it nearly resembles, it purchases safety from predaceous birds by its striking resemblance in colour to the mantle of the large species of *Pteropus*.

Local observations are needed for the confirmation or disproof of this theory, which was advanced on the description of *U. fulgens*.

13. *Uromys caurinus*, sp. n.

♂ 23. ♀ 40.98 (juv). Talaud Islands.

A medium sized short tailed species of the *U. bruijnii* group. Size about as in the larger ordinary species of *Uromys*, exclusive of the giant species; build robust. General colour above near cinnamon brown, paler on the sides. Undersurface white, the hairs white to the roots; on the belly the white only covers a breadth of about an inch, but is broader on the chest and inguinal region. Ears as usual short. Hands and feet whitish above, inner side of limbs white. Tail shorter than head and body, pale brown throughout.

Skull stoutly built, with well marked divergent supraorbital ridges. Nasals extending well behind the anterior corner of the orbits. Palatal foramina quite short, much shorter than in the Ceram species. Molars stout and heavy. Posterior edge of palate level with the front of m^3 . Bullae small.

Dimensions of the type, measured on the remade skin:—Head and body 176 mm.; Tail 137 mm.; Hindfoot 30 mm.; ear 15 mm.; Skull greatest length 39 mm.; condylo-incisive length 37.2; zygomatic breadth 30.2; interorbital breadth 6.7; breadth of brain case between parietal ridges 14.8; palatilar length 17.8; palatal foramina 5.4×2.6 ; breadth of mesopterygoid fossa 3.2; upper molar series 8.

Hab. as above.

Type. Old female. B. M. No. 21. 2. 9. 2. Temporary number 40.

This species is one of the normal short tailed species allied to *U. bruinii*, *lorenzi*, etc., but does not agree in shape of skull with any known form.

The occurrence of the genus *Uromys* so near to Mindanao has induced me to compare it with the Philippine genus *Apomys*. I find it to be undoubtedly very nearly allied, but it may apparently be distinguished from the latter by its more completely hairless tail, stouter feet, its less elongated muzzle and more projected zygomatic plate. Whether these characters will prove to be constant throughout all the species of both genera remains to be seen. The structure of the molars is quite the same in both, as is the shortening of the palatal foramina.

Of the Shrews I have found it impracticable at present to make any definite determinations, except in the case of one single Water Shrew from Sumatra, which is not only a new species, but has enabled me to describe a new genus, *Crossogale*.

Crossogale, gen. nov.

Nearly allied to *Chimarrogale*.

Shape of skull comparatively normal, the brain-case not excessively broadened and flattened. Anterior incisors as broad terminally as proximally, the internal accessory notch and cusp much more developed, so that the two incisor-tips are some way apart. In *Chimarrogale* these teeth are sharply pointed, the accessory cusp is reduced, and the two tips are comparatively close together.

Range of genus. E. Indian Archipelago, instead of Himalayas, China, and Japan.

Genotype. *Crossogale phæura* (*Chimarrogale phæura*, Thos.).

14. *Crossogale sumatrana*, THOS.

Coloured like *C. phæura* of Borneo, but size greater.

Fur, as usual in water-shrews, soft and velvety, hairs of back about 7 mm. in length. Colour above uniform sooty grey, the hair-tips black; a few longer white-tipped piles on the rump. Under surface dull brownish. Hands whitish, the swimming-fringes dark brown. Feet mostly whitish, but their outer border and the swimming-fringe brown. Tail uniformly dark brown throughout.

Skull shaped about as in *C. phæura*, but much larger and heavier.

Anterior incisors larger and stronger than in *phæura*, the characteristic internal terminal cusp strongly developed, and the main outer points well separated.

Hab. Sumatra. Type from Pager Alam, (Palembang Highlands).

Type. Old specimen (probably male). B.M. no. 21. 2. 9. 1. Temporary number 169. Collected 28th November, 1918. Presented by the Buitenzorg Museum. One specimen only.

The characters of this shrew, agreeing closely as they do with those of the Bornean form, and standing out in marked contrast to those of the four known Continental species, appear to render it advisable to separate generically from each other the water-shrews of the two regions.

(Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 9, Vol. VII. March 1921, p. 243.)

Mr. H. C. ROBINSON, of Kuala Lumpur, who has instigated such extensive collecting in the Malay Peninsula, tells me that although every effort has been made to trap water-shrews, nothing of the sort has been found in the area he is concerned with. So that there would seem to be a complete geographical gap between the ranges of *Chimarrogale* and what I have now called *Crossogale*.

The broadened anterior incisors of *Crossogale* are modified to form together a double-pointed fish-catching weapon curiously similar in appearance and function to that of the fish-eating rats (*Ichthyomys* and allies), where the widely separated outer corners of the incisors make two prongs, of obvious use in the capture of small fish.

On the other hand the front incisors of *Chimarrogale* are each tapered and pointed, and close together, so that the pair form a comparatively simple gaff.

SOME RATS AND MICE OF THE MALAY ARCHIPELAGO

by

C. BODEN KLOSS, F. Z. S.

Kuala Lumpur.

I. Bandicoot-rats.

I have been entrusted by Dr. K. W. DAMMERMAN, Director of the Zoological Museum at Buitenzorg, with a collection of Bandicoot-rats (Dutch: borstelrat, Malay: wirok) from Netherlands India for determination. Two species are represented: a large one — the wellknown *Bandicota setifera*, and a smaller which is new and has not hitherto been recorded from the Malaysian Islands. Unfortunately the specimens are unaccompanied by measurements and have been either mounted or skinned from alcohol so that the colours must be accepted with a little reserve.

Bandicota setifera (Plate II).

Mus setifer HORSFIELD, Zoological Researches in Java 1824, coloured plate and description. (Java); JENTINK, Cat. Mus. d'Hist. Nat. Pays-Bas, IX, 1887, pp. 211, 328 (Java, Sumatra), id. op. cit. XII, 1888, p. 64 (Java).

Nesocia setifer TJEENK WILLINCK, Nat. Tijdschr. Ned. Ind. LXV, 1905, p. 262 (Java, Sumatra).

Nesokia setifer SCHNEIDER, Zool. Jahrb. Jena, XXIII, 1905, p. 146, (Sumatra).

Bandicota setifera WROUGHTON, Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. XVIII, 1908, p. 750 (Java).

Nesocia (Bandicota) setifera KONINGSBERGER, Java, Zoöl. en Biol. Buitenzorg 1915, p. 416 (Java).

There are many examples of this species from various parts of Java and it is evidently common in suitable localities.

According to HORSFIELD it is found at the confines of forests and woods and rarely approaches villages and dwellings; KONINGSBERGER writes of it as a member of the fauna of grass-lands, but says it seems to be in transition from a jungle-rat to a country-rat, as among the numerous rats collected in connection with plague in East-Java there were some of this species caught in the neighbourhood of native villages and even in houses.

The general upper colour of adults, due to the presence of numerous long shining bristles, is dark brown (perhaps nearest to Ridgway's „light seal brown" but darker). On the sides, where the long hairs are few, the

mouse-grey underfur becomes visible and there is some buff grizzling. The undersurface is a dull brownish grey grizzled with buff or dirty white. The fore and hind feet are clad with dark brown hair.

The fur of young animals is much less coarse and shining and rather paler above. Below they are hair brown, markedly grizzled with whitish.

The mammae are apparently 3—3=12.

Dr. DAMMERMAN has furnished me with a list of measurements of ten alcoholic specimens amongst which the following have a total length of over 500 mm.

	Head and body	Tail
Cheribon	305 mm.	249 mm.
Plered	306	246
Indramajoe	283	239
Cheribon	267	240

The skulls are interesting: even the smallest of those figured (Plate II) has the teeth worn and the basioccipital suture fairly closed: it is, however, very immature; but anyone unaccustomed to deal with these animals in sufficient numbers might quite possibly regard it as adult, even the medium-sized skulls illustrated, though perhaps adult, are by no means full grown as comparison with the largest skull show. All belong to the same form which is probably the Malaysian representative of, and subspecies of, *Bandicota indica*, (BECHSTEIN: syn. *bandicota* BECHSTEIN).

For skull measurements see table p. 117.

[The Buitenzorg Museum possesses a specimen of *Rattus norvegicus* from Palembang, Sumatra. It is a very abnormal individual and in colour bears an extraordinary resemblance to *B. setifera*: but the fur of the upper parts, though very worn, is obviously shorter and less profuse. The under parts are almost as dark a brown as the back and are scarcely grizzled.

The skull is that of a typical *Rattus norvegicus* as are the ears, feet and claws. The animal is adult with worn teeth and I have given its skull dimensions, for purpose of comparison, with the measurements of the skulls of *Bandicota setifera*.]

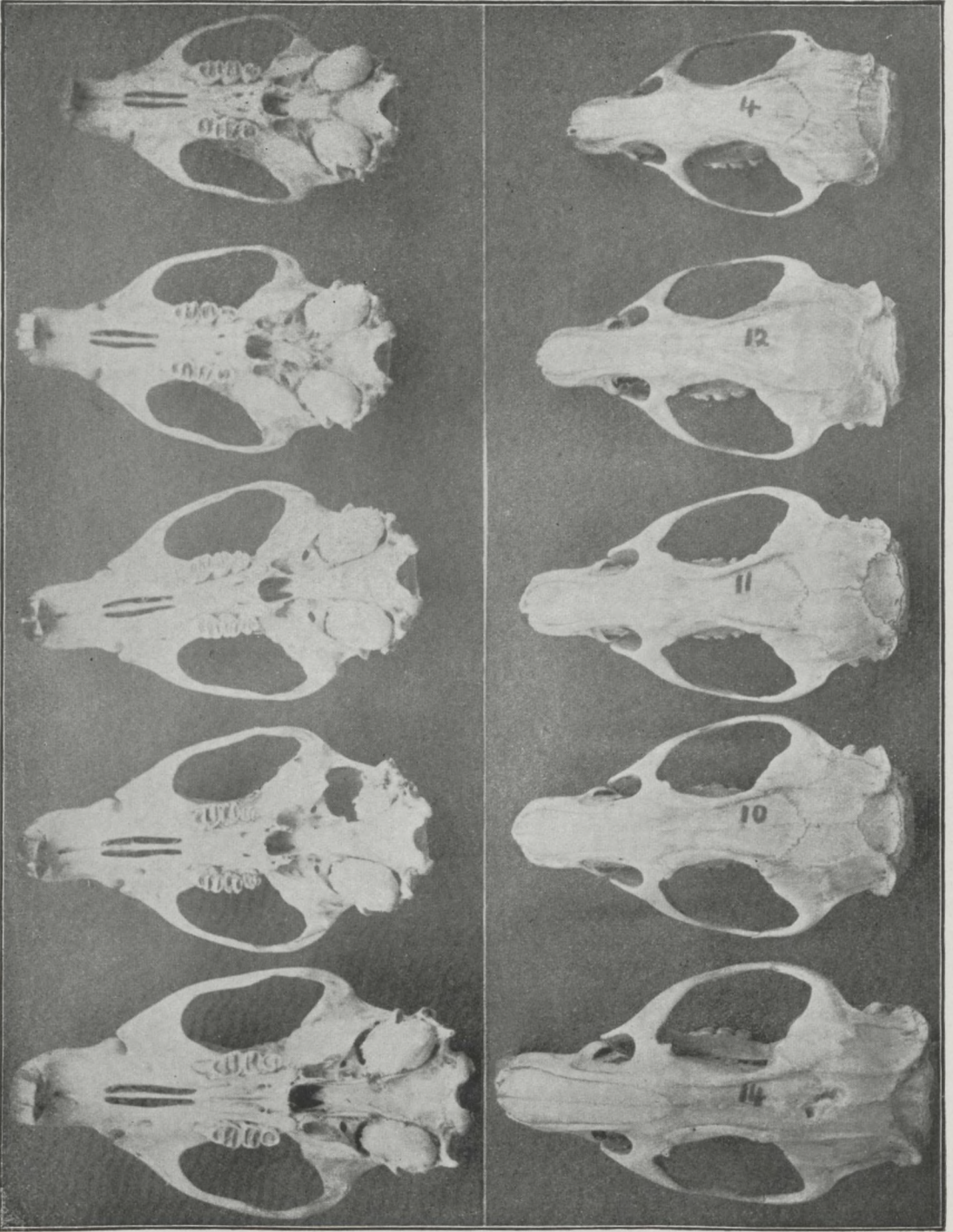
***Gunomys bengalensis sundavensis* subsp. nov. (Plate III).**

Colour the same as in examples of *G. b. bengalensis* of similar size and age; and also apparently the same as in *G. varillus* Thos. of Pemang¹⁾. Skull with rostrum lighter (less broad and deep). Incisors more projecting, not curved backwards as in *b. bengalensis*; molars larger, markedly broader, the first lamina of *m*¹ especially so. Mammae recorded as twelve in number; in *b. bengalensis* there are sixteen.

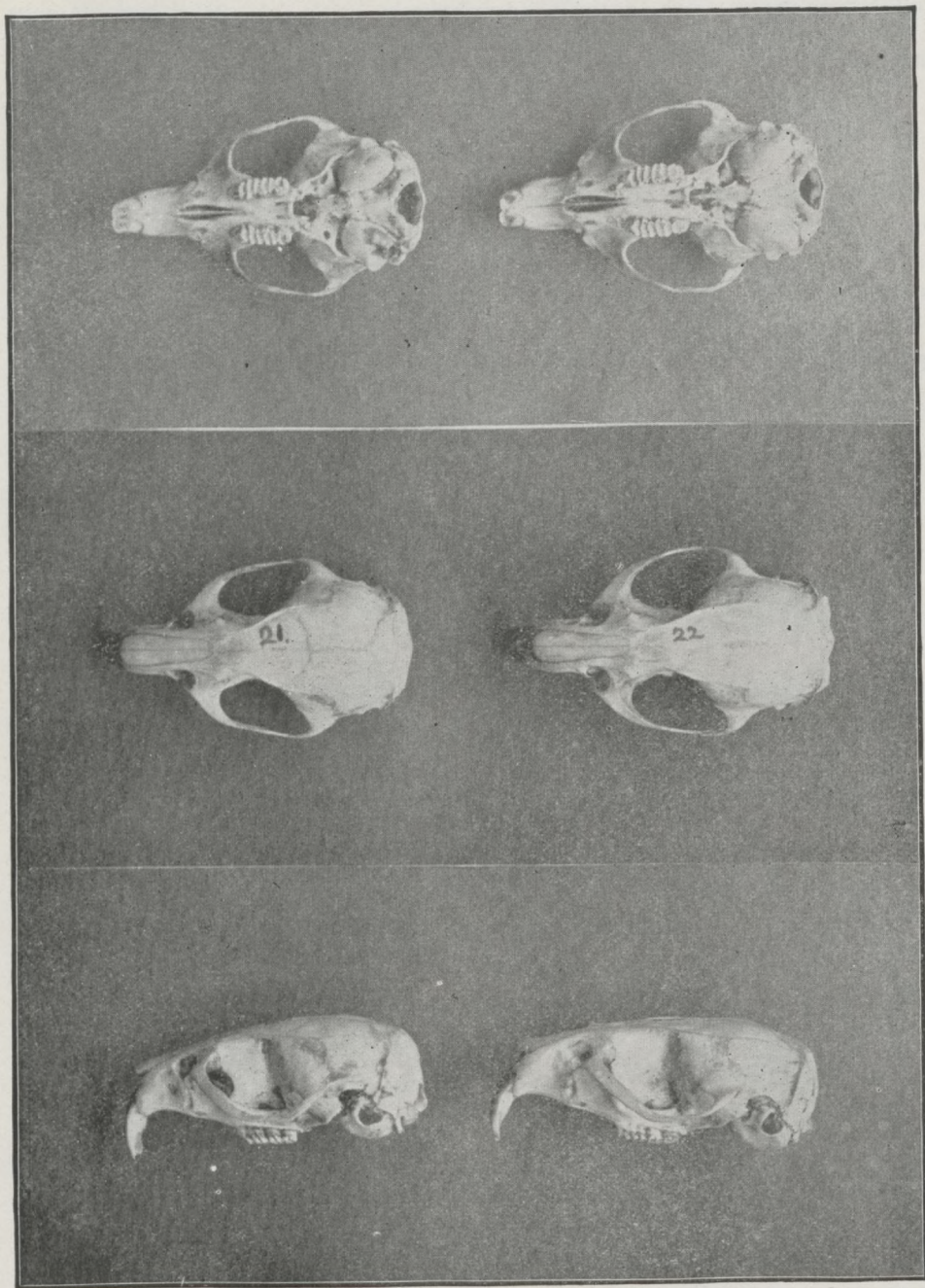
Long bristles few and confined to the posterior back.

General colour above a grizzle of dark brown and buff or ochraceous (the brown in excess) becoming on sides and lower parts mouse-grey grizzled with pale buff, the latter clearest and most marked on the throat and ventral area, the general effect otherwise being smoke-grey. Base of fur neutral grey. Feet dark, sides of hindfeet and the ankles paler. Tail finely scaled and indistinctly clad with very short hairs.

¹⁾ Ann. and Mag. Nat. Hist. (7) XX, 1907, p. 203.



Skulls of *Bandicota setifera*.



Skulls of *Gunomys bengalensis sundavensis*.

Specimens examined: A male and female from Olee Lheue (Oleleh) Atjeh, collected on 22nd September 1916 (Co-types: Nos. 22 & 21); two males and two females from Meureudoe (Marudu) Atjeh, North Coast of Sumatra; and a female from Wlingi near Blitar, East Java.

As these specimens were obtained for a plague Commission it is probable that they were all caught in houses.

For skull measurements see table p. 118.

Hind-feet of co-types; ♂ 33, ♀ 32 mm.

Remarks: Though in some individuals the basi-occipital suture is practically obliterated and the teeth are well worn I do not think that any of them are fully adult: but I have no doubt of their distinctness since they have been compared with examples of *G. b. bengalensis* of similar size and age.

The principal differences between *Bandicota* GRAY, and *Gunomys* THOS., shown by this material seem to be:

Bandicota

Skull a trifle narrower;
breadth to length index 53—56.
Mammæ 12.
Tail averaging proportionately a little longer; more than .8 of head and body.
Palatal foramina less contracted posteriorly so that their outer borders are only slightly convex.

Gunomys.

Skull a trifle broader;
breadth to length index 55—60.
Mammæ 12 (?) to 18.
Tail averaging proportionately a little shorter; less than .8 of head and body.
Palatal foramina more contracted posteriorly so that their outer borders form sigmoid curves.

The differences seem hardly of generic importance.

Skull Measurements.

	<i>Bandicota setifera</i>					<i>Rattus decumanus</i>
	No. 14. ♂	No. 10. ♀	No. 11. ♂	No. 12. ♂	No. 4. ♀	No. 23 ♀
Greatest length	66	59	56	54	49	53
Condyllo-basilar length . .	60	54	53	50	45.2	47.5
Basilar length	58	51	49	47	42	45
Palatilar length	34	30.5	30	29	26	25
Length of palatal foramina	12.3	11.4	10	9.2	9	8.1
Diastema	20.2	18.2	18	15.2	14	15.6
Nasals	24.6×8.0	21.0×6.9	20.0×6.2	18.3×6.0	17.0×5.3	20.2×6.1
Interorbital breadth . .	9	8.8	8.4	8.4	8	7.4
Breadth between ridges } on parietals }	8.8	10.2	11	12.1	10.9	12
Zygomatic breadth . . .	35.5	32.4	31.5	30	27	27.5
Upper tooth row (alveolus)	11.9	11	11.2	11	10.9	7.2
Breadth of <i>m</i> ¹	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	2.3

Gunomys bengalensis sundavensis				
	No. 22 Type ♂	No. 17 ¹⁾ ♂	No. 21 Type ♀	No. 16 ²⁾ ♀
Greatest length.	39.6	40	38	37
Condylo-basilar length. .	36.8	37	34.7	34.1
Basilar length.	34.2	34.6	32	31.7
Palatilar length.	21	21	19.7	19
Length of palatal foramina	8	9	8.3	7.4
Diastema.	12.1	11.7	11.2	11
Nasals.	11.8 × 4.3	12.2 × 4.0	11.5 × 4.1	11.1 × 4.0
Interorbital breadth. . .	6.2	6.2	6.2	6
Breadth between ridges on parietals)	10.1	10.6	11	10.6
Zygomatic breadth. . . .	24	24 (c.)	23	22 (c.)
Upper tooth row (alveolus).	8.3	8.2	8.1	8
Breadth of <i>m</i> ¹	2.9	2.9	2.7	2.7

The teeth of two females of *G. b. bengalensis* from Calcutta, with skulls of the same size as the female skulls above, measure: lengths 7.1, 7.3; breadths 2.2, 2.3 mm.

Explanation of plates.

Plate II (natural size).

Skulls of *Bandicota setifera* from Java.

No. 4. Female from Galoer Tjiamis.

No. 12. Male from Batang.

No. 11. Male from Indramajoe.

No. 10. Female from Indramajoe.

No. 14. Male from Tjiandjoer.

Plate III (natural size).

Skulls of *Gunomys bengalensis sundavensis* from Sumatra.

No. 22. Co-type (female) from Olee Lheuë, Atjeh.

No. 21. Co-type (male) " " " "

¹⁾ A second male from Meureudoe, N. Sumatra.

²⁾ A female from Wlingi, E. Java.

II. Mice.

Dr. K. W. DAMMERMAN, Director of the Zoological Museum at Buitenzorg, has submitted to me for determination a small collection of mice. I find amongst them two forms or species.

1. *Mus musculus homourus*.

Mus homourus Hodgson, Ann. & Mag. Nat. Hist., XV, 1845, p. 268 (Nepal).

Specimens examined:

2 ♀.	Sabang, Poeloe Weh, N. Sumatra.	Mammae	10
1 ♂ 3 ♀.	Koetaradja, Atjeh, " "	"	8
2 ♀.	Fort de Kock, W. Sumatra.	"	10
2 ♂ 1 ♀.	Blinjoe, Bangka.	"	10
1 ♀.	Serasan, S. Natoena Ids.	"	8
2 ♂ 2 ♀.	Buitenzorg, Pekalongan & Probolinggo, Java.	"	10
2 ♂	Pamekasan, Madoera.	"	—
1 ♂ 3 ♀.	Lombok.	"	8
1 ♂	Bima, Soembawa.	"	—
1 ♂ 1 ♀.	Moena Id, S. E. Celebes.	"	8
1 ♂ 2 ♀.	Taroena, Sangir Ids, N. Celebes.	"	10

All these appear to be the common Asiatic house-mouse of which Mr. R. C. WROUGHTON (who has a better acquaintance with the European form than I have) says that it differs from the typical animal in having the lower parts strongly washed with ochraceous instead of being bluish grey there. ¹⁾

The Asiatic animal, WROUGHTON states ²⁾ should bear the name *Mus urbanus* HODGSON. But since WROUGHTON considers *homourus* to be synonymous with the latter ³⁾ it cannot be called *urbanus* as *homourus* has page priority. I therefore use the name *homourus* here for I have no material to show whether the Malaysian mouse is different from the Indian one: but if it is it will probably have to be called *Mus musculus rama* CANTOR ⁴⁾.

The specimens listed cannot be distinguished from each other: the mammae are probably always 3—2=10; for in cases where only eight are recorded I expect the taxidermist has omitted to count the anterior pectoral pair.

The feet vary considerably in colour: they are either dark or white throughout, dark with white digits, or pale brownish white.

One finds in passing eastwards from the Malaysian sub-region a marked loss of teeth. In the 18 Malaysian specimens examined the posterior upper molar is missing on one side in one example only and both posterior lower molars in five examples. In the Lombok series both posterior upper molars have disappeared in three out of the four skulls and all the posterior lower molars are missing. In two of the Sangir specimens all the posterior molars are absent: in the Moena skulls only a single lower molar has been lost. The sockets for these teeth cannot be perceived.

¹⁾ Journ. Bombay Nat. Hist. Soc., XXVI, 1920, p. 958.

²⁾ tom. cit., p. 1028.

³⁾ tom. cit., p. 959.

⁴⁾ CANTOR in Blyth, Journ. Asiat. Soc. Bengal, XXXIV, part 2, 1865, p. 194. Malacca.

2. *Mus (musculus?) ouwensi*, nov.

Above dark brown very finely grizzled with ochraceous; bases of hairs dark grey: face and top of muzzle slightly tinged with ferruginous.

Underparts not sharply margined, white throughout or very pale silvery white: bases of hairs grey. Feet white. Tail dark above and pale below. Mammae 3—2=10.

Type. Adult male (skin and skull) collected at Probolinggo, East Java by Lim King Siang on 15th February, 1915. No. 173.

Specimens examined. Seven skins and skulls and eight individuals in alcohol from Rembang, Probolinggo and Temanggoengan, E. Java, and two skins and skulls from Pamekasan, Madoera Island.

The two examples from Madoera have a small white spot on the forehead; but otherwise do not differ from the others.

External measurements taken in the flesh. An average alcoholic specimen: head and body, 55; tail 62; hindfoot, s.u., 15; ear from meatus 11 mm. The largest specimen: head and body, 60; tail, 68; hindfoot, 16; ear 13 mm.

Skull of the type. Greatest length, 21.0; Condylbasilar length, 19.0; basilar length, 17.3; palatilar length, 9.6; diastema, 5.5; upper molar row (alveoli), 3.3; length of palatal foramina, 4.4; length of nasals, 7.0; interorbital breadth, 3.6; cranial breadth, 9.6; Zygomatic breadth 11.0 mm.

Remarks. In spite of the fact that this animal is found in Java and Madoera with *M. m. homourus* I hardly care to regard it as a distinct species for the skulls and teeth of both are exactly alike: the difference lies only in the colour. Therefore I leave its rank undecided for the present. Major P. A. OUWENS, Curator of the Zoological Museum, Buitenzorg, who was the first to collect it and after whom it is named, knows it well in life and states that instead of running like the common house-mouse it progresses by a series of leaps. *Mus ouwensi* is a field mouse.

III. House-rats.

1. *Rattus rattus diardi*.

Mus diardi JENTINK, Notes Leyden Museum, II, 1880, p. 13 (West Java).

Mus griseiventer BONHOTE, Fasciculi Malayenses, Zool. 1, 1903, p. 30, pl. II fig. 3, pl. IV fig. 5 (Perak, Malay Peninsula); DAMMERMAN, Mededeel. Lab. v. Plantenziekten, No. 24, 1916, pp. 1, 7—9 (Java).

Rattus griseiventer? ROBINSON & KLOSS, Journ. Fed. Malay States Mus. VII, 1919 p. 280 (Sumatra).

1 ♂	3 ♀	Onrust Id. near Batavia, Java	
	3 ♀	Pandeglang	"
	1 ♀	Cheribon	"
2 ♂	4 ♀	Soerabaya	"
1 ♂		Kaligoea	"
	1 ♀	Pamekasan	Madoera
	4 ♀	Boeleling	Bali
	1 ♀	Kloengkoeng	"
	1 ♀	Laboean Amok	"

1 ♀	Bima	Soembawa
2 ♂ 1 ♀	Telok Betong	S. Sumatra
1 ♂ 7 ♀	Palembang	"
1 ♂ 1 ♀	"	(Talangbetoetoe) S. Sumatra
2 ♀	Benkoelen	W. Sumatra
1 ♂ 1 ♀	Tapanoeli	"
4 ♀	Djambi	E. Sumatra
1 ♂ 1 ♀	Rengat	"
1 ♂ 1 ♀	Kotaradja	N. Sumatra
1 ♀	Blinjoe	Bangka
1 ♂ 1 ♀	Poeloe Toedjoeh,	between Bangka and Singkep Ids.
3 ♂ 3 ♀	Serasan,	South Nattoena Ids
2 ♂	Singkawang	W. Borneo
1 ♂ 1 ♀	Mempawa	"

This is the house-rat of Malaysia.

The individual variation is very great and in the series listed above together with an equally large series from the Malay Peninsula there seem to be no characters which belong solely to any one particular locality: thus I find it impossible to recognise any local races in the material examined. Not only are there great differences of colour but the cranial characters are also unstable: for instance, in a series from one place there is a marked difference in the size and shape of the bullae. The upper pelage is brown streaked with brownish black but the ground-colour varies from bright ochraceous to isabelline or dull brown. The variation of colour below is greater still and the ventral surface may be buffy-white, buffy, fawn, pale grey, dark smoky grey, isabelline, rusty, drab, hair-brown, or combinations of these; frequently one colour is washed with another; sometimes there is a dark gorget and a dark median line down the abdomen. The ventral fur is often rather harsh and adpressed, more so than in the field rat.

The feet are either pure white, white washed with ochraceous, dark mesially with the sides and digits pale, or entirely dark. The tail is always dark throughout and fairly well clad with short hairs, generally more so than in the field-rat. There are always ten mammae in the females — 2 pairs pectoral and 3 pairs inguinal.

On the whole the Sumatran series is more rusty beneath than the others, but with one exception it is exceeded in this respect of the two specimens from Onrust Id.

The Buitenzorg Museum material is unfortunately without measurements but it does not appear from the dimensions given by DAMMERMAN (l.c.) that there is any difference in the proportions of tail to head and body length between Javan and Malayan individuals.

Though a house or town rat this form is occasionally found in cultivated land near buildings and villages where it probably breeds with the true field or country rat — this cross-breeding producing individuals which it is difficult to allocate.

2. *Rattus concolor ephippium*.

Mus ephippium JENTINK, Notes Leyden Museum, II, 1880 p. 15 (Sumatra).

Rattus concolor ephippium ROBINSON & KLOSS, Journ. Fed. Malay States Mus. VII, part 2, 1918, p. 56.

Mus concolor DAMMERMAN, Mededeel. Lab. v. Plantenziekten, No. 24, 1916, pp. 3, 7—9.

1 ♂ 5 ♀	Olee Lheuë, Atjeh, N. Sumatra	Mammæ 8
1 ♂ 5 ♀	Koetaradja, " "	" 8
2 ♀	Tandjong Pinang, Riouw Id, S. E. of Singapore	" 8 and 6
2 ♂ 2 ♀	Poeloe Toedjoeh between Singkep and Bangka Islands, South China Sea	" 8
1 ♀	Serasan Id., South Natoena Islands	" 8
1 ♀	Soekaboemi, West Java	" 8
2 ♂ 2 ♀	Semarang, Mid Java	" 8 and 6
1 ♀	Tabanan, Bali	" 8
1 ♂ juv.	Laboean Hadji, Lombok	

This is a small rat with the pelage of the upper parts composed partly of hair, partly of flattened spines. The tail, though generally a little darker above than below, is dark throughout and the feet are nearly always white. In colour the subspecies is very variable ranging from dark brown to tawny brown above; and below from smoky grey to silvery white: frequently animals with paler underparts have them strongly washed with buff; sometimes there is a brownish stripe down the centre of chest and abdomen and occasionally the underparts are brownish. The audital bullae are large.

All insular Malaysian specimens that I have seen appear to belong to the present race.

R. ephippium like *R. r. diardi*, appears to be undoubtedly a house-rat; for though sometimes taken in open country it seems to be so met with only in the neighbourhood of buildings.

IV. Two New Rats.

I have found the following new subspecies in the collection of rats belonging to the Zoological Museum at Buitenzorg.

1. *Rattus rajah hidongis* subsp. nov.

? *Mus rajah* MILLER, Proc. Washington Acad. Sci. III, 1901, p. 121.

Colour as in *R. rajah* (THOS.) and *R. pellax* (MILLER): differs from *R. similis* (ROB. & KLOSS) in having the inner sides of the limbs white continued to the feet. Skull with rostrum broader and less tapering than in both the former, much more so than in *R. similis*.

Above clay coloured, slightly ochraceous on the nape and sides and darkened dorsally by the tips of the numerous flat spines. Underparts, inner sides of the limbs and the hindfeet white, sharply margined. Muzzle brownish and the eyes surrounded by dark rings. Tail bicolored with a pale tip. Mammae $2 - 2 = 8$. Dorsal pelage very spiny.

Type. Adult female (skin and skull) with slightly worn teeth. Collected on Serasan Id, South Natoena Islands, off Western Borneo on 12th August 1916. No. 185.

Skull measurements of the type: greatest length, 47; condylo-basilar length, 40; palatilar length, 20; combined palatal foramina, 6.9×4.0 ; diastema, 13.8; upper molar row (alveoli), 6.9; greatest breadth of nasals, 5.7; interorbital breadth, 7.4 zygomatic breadth, 21.3 mm.

Remarks. I have hitherto considered *Rattus surifer* (MILLER) to be the Malayan representative of *R. rajah* (THOS.) of Borneo. Mr. H. C. ROBINSON has recently, however, examined the type series of the latter and finds it to be of the same species as *R. pellax* (MILLER) of the Malay Peninsula.¹⁾

The two super-forms in Malaysia are, therefore, *Rattus surifer* and *R. rajah*.

The races of these in Borneo, the Malay Peninsula and Sumatra are respectively:— 1. *Rattus rajah rajah*, *R. r. pellax* and *R. r. similis*. 2. *Rattus surifer surifer*, *R. s. bandahara*²⁾ and *R. s. ravus*. *Rattus rajah* has not yet been taken in Java and I cannot separate Javanese examples of *R. surifer*³⁾ from the Sumatran form.

This nomenclature (without considering Indo-Chinese forms) shows the relationship of the various races inhabiting the large land masses of Malaysia, i. e. the southern half of the Malay Peninsula, Sumatra, Borneo and Java. The two species are much alike in Malaysia; but generally speaking *R. rajah* is a brighter animal, more tinged with orange, with the bases of the dorsal fur and spines grey; while *R. rajah* is duller with the base of upper pelage brownish: its nasals also extend posteriorly beyond the frontopremaxillary sutures.

2. *Rattus rattus bali* subsp. nov.

A field rat: the upper pelage composed of hair with grey bases and slender spines with pale bases: long piles or bristles on the rump. Above grizzle of ochraceous tawny and brownish black, below creamy white often with traces of a median grey stripe. Forefeet brown, hind feet white, broadly brown mesially.

Mammae $3 - 3 = 12$.

Co-types. Adult male and female (skins and skulls) from Laboean Amok and Kloengkoeng, Bali, collected 5 July and 1 May 1915. Nos. 99 and 100.

Specimens examined. The co-types, three more from Kloengkoeng and two from Boeteling, Bali Island.

Skull measurements of co-types: greatest length 44.2, 44; condylobasilar length, 39, 39; diastema, 12.1, 12.0; upper molar row (alveoli), 8.1, 8.0; combined palatal foramina, 7.8×3.5 , 8.2×3.6 ; median nasal length, 16.0, 15.8; breadth of combined nasals 5.0, 5.4; zygomatic breadth, 21, 21 mm.

The skulls are robust with rather short broad rostrums, broad palatal foramina and large bullae.

¹⁾ vide Ann. & Mag. Nat. Hist. (9) VII, 1921, p.p. 234—6.

²⁾ Robinson, op. cit., p. 235.

³⁾ Not hitherto recorded from the island unless perhaps as *Mus jerdoni*.

V. *Rattus rattus rhionis*.

Mus rattus rhionis THOMAS & WROUGHTON, Ann. & Mag. Nat. Hist (8) III, 1909, p. 441. Bintang Id, Riouw Archipelago; Id., Journ. Fed. Malay States Mus. IV, 1909, p. 123.

Mus sp. near *rattus* (partim) LYON, Proc. U. S. Nat. Mus. XXXI, 1907, p. 655 (Batam Id); KLOSS, Journ. Straits Branch Royal Asiatic Soc. No. 50, 1908, p. 69.

The following specimens are in the Zoological Museum at Buitenzorg:

- 1 ♂ Tandjong Pinang, Riouw Id, S. E. of Singapore
- 2 ♀ Residentie Riouw Onderhoorigheden, Mammae 10
- 1 ♂ Palembang, S. E. Sumatra

This form is very dark above, sometimes almost black, and rather dark grey below (neutral grey). I cannot separate the Palembang example from the others: the type series came from Bintang and from its neighbour, Batam Id. The two females from the „Dependencies” probably came from Bintang. The record for Sumatra is the first.

UEBER MANTODEEN AUS NIEDERLAENDISCH-INDIEN

von

F. WERNER,

Professor an der Universität Wien.

Im Nachfolgenden teile ich die Ergebnisse meiner Bearbeitung des Mantodeen-Materials mit, das ich vom Zoolog. Museum in Buitenzorg durch Dr. KARNY zur Bearbeitung erhielt. Da es sich meist um grosse und auffallende Arten handelt, die naturgemäss schon längere Zeit bekannt sind, so war die Ausbeute an neuen Arten gering; immerhin waren auch manche von den bereits bekannten von Interesse und es bot sich mehrfach Gelegenheit zum Vergleichen mit verwandten und oft verwechselten Arten, wobei auch solche meiner eigenen Sammlung beschrieben wurden.

Sollte es meinem verehrten Freunde Dr. KARNY möglich sein, weitere Sendungen von Bestimmungsmaterial, namentlich auch von kleineren, erst in letzter Zeit von GIGLIO-TOS u. a. beschriebene Arten an mich gelangen zu lassen, so würde sich wohl im Laufe der Zeit die Möglichkeit ergeben, die Mantodeenfauna von Holl.-Indien zusammenhängend zu bearbeiten oder wenigstens einen Katalog davon zu geben. Vorläufig sind unsere Kenntnisse über die Verbreitung der einzelnen Arten noch überaus dürftig und beschränken sich im Wesentlichen auf die grossen Sunda-Inseln, die Molukken, Aru- und Kei-Inseln, ohne dass auch diese Kenntnisse sehr eingehend genannt werden dürften. Aus dem restlichen Gebiete kennen wir zumeist nur einzelne Arten und auch diese nur von wenigen Inseln; ebenso sind gewisse Familien der Mantodeen, deren Angehörige von geringer Grösse sind oder sehr verborgen leben, wie die Amorphosceliden, vom grössten Teil des Archipels überhaupt noch nicht bekannt. Es ist kein Zweifel, dass die Mantodeen des indomalayischen Archipels noch auf längere Jahre Material sowohl für systematische und zoogeographische, namentlich aber auch für ethologische Studien bieten werden und kann ich den Bemerkungen HEBARDS in seiner jüngst erschienenen Arbeit über die Wichtigkeit von Beobachtungen an Ort und Stelle, also in der natürlichen Umgebung, in jeder Beziehung beipflichten.

Wien, den 6 April 1921.

Eremiaphilinae.

Theopompa servillei (HAAN).

in: TEMMINCK, Verhandelingen, Orth. p. 81, Taf. 16, fig. 5—6 (1842) (*Mantis*).

♂ Idjen-Plateau III.—IV. 1920; ♂ Sesoeroeh, leg. Langenbach 1919; ♂ Balik Papan, O. Borneo; ausserdem noch 2 ♂ 2 ♀ ohne Fundortsangabe, das eine ♀ sehr dunkel braun. Ausserdem noch von Mergui bekannt.

Von der folgenden Art durch die kürzeren (dickeren), innen mehr oder weniger grob granulierten (bei *burmeisteri* glatten) Vordercoxen, die auch meist dunkel rotbraun (bei *burmeisteri* blass gelblich) gefärbt sind, sowie durch das merklich kürzere Pronotum leicht unterscheidbar. Das Exemplar aus Borneo hat ein etwas längeres und weniger höckeriges Pronotum, doch stimmt es sonst mit den übrigen vollkommen überein.

Theopompa burmeisteri (HAAN).

in: TEMMINCK, Verhandelingen, Orth. p. 80, Taf. 16, fig. 3—4 (1842) (*Mantis*). REHN, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXIII. Art. XIII. 1909, p. 180. HEBARD, Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1920, p. 18.

2 ♂ ♂, das eine von Ceram.

Diese Art ist nunmehr von der Malayischen Halbinsel (REHN), Java (DE HAAN), Borneo (WESTWOOD), Sumatra (REHN) und Ceram bekannt; auf letzterer Insel lebt auch die *Th. servillei* und *Th. blanchardi*.

Länge des Pronotums zur Breite wie 10,3:6,4 (1,6:1), bei *servillei* ♂ 8,7:5,1 (1,7:1); Länge der Vordercoxen bei dieser Art 7,8, bei *burmeisteri* 9,3 mm, also Verhältnis bei beiden Arten zur Länge des Pronotums wie 1,1:1, doch Dicke bei *servillei* grosser.

Orthodera longicollis BRANCS.

BRANCSIK, Jahresh. Ver. Trencs. Com. XIX/XX. 1897, p. 61, Taf. I, fig. 6. Ein mir vorliegendes, schlecht erhaltenes ♀ ohne Fundortsangabe stimmt am besten mit dieser aus Neuguinea stammenden Art überein. Die Dimensionen des Pronotums sind in den mir vorliegenden Serien von *O. ministralis* F. und *longicollis* recht schwankend und es ist nicht ausgeschlossen, dass beide Arten in einander übergehen.

Iridopteryginae.

Tropidomantis tenera STAL.

KIRBY, Cat. Orthopt. I. 1904, p. 227.

1 ♂ ohne Fundortsangabe.

Amelinae.

Gonypeta punctata (HAAN).

in: TEMMINCK, Verhand., Orth., p. 85, Taf. XVII, fig. 12—13 (1842).

3 ♂ ♂ ohne Fundortsangabe.

Ich muss REHN beistimmen, wenn er den Fundort „Ceylon“ für diese Art bezweifelt. Vorläufig ist sie mit Sicherheit nur von Java und Sumatra bekannt.

Gonypeta malayana WESTWOOD.

Rev. Mant. p. 37, Taf. XIII, fig. 9 (1889).

Ich stelle zwei ♂ (Depok, 8. VIII. 1920 und Buitenzorg, 15. VIII. 1920) hieher; sie stimmen mit der Abbildung im Allgemeinen gut überein, nur sind die Vordercoxen innen einfarbig hellgelbbraun, die Vorderfemora ebenso, etwas dunkel gefleckt; die Tibien und Tarsen der Vorderbeine sind innenseits schwarz. Die Art war bisher nur von Batjan und Sulu bekannt.

Thespinae.

Euchomenella heteroptera (HAAN).

Bijdr. Kenn. Orth. 1842, p. 78, Taf. 18, fig. 1 (*Mantis*).

GIGLIO-TOS, Mant. Esot., Gen. e spec. nuove, Firenze 1916, p. 35.

Die beiden vorliegenden ♂♂ (eines aus Borneo) gehören zweifellos dieser Art an. Sie sind in der Grösse ziemlich verschieden: Pronotum 30–35, Elytren 37,5–42 mm.

Ein ♀ ohne Fundortsangabe (Totallänge 96 mm, Pronotum 48, Elytren 18 mm) ist zweifellos das richtige ♀ zu dieser Art. Es stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den ♂♂ überein; nur sind die Flugorgane stark verkürzt, die Elytren hellrötlichbraun mit schwarzbraunem Costalfeld, die Hinterflügel gelblichweiss (einfarbig). Dass dieses ♀ zu *heteroptera* gehört, scheint mir auch daraus hervorzugehen, dass ich es stets aus Borneo mit sicheren *heteroptera*-♂ zusammen erhalten habe. Ein ♀ von Kina Balu in meiner Sammlung unterscheidet sich vom vorliegenden, mit dem es sonst in jeder Beziehung übereinstimmt, durch den deutlichen feinen gelblichen Aussenrand des dunklen Costalfeldes der Vorderflügel, sowie dadurch, dass das 2. bis 4. Abdominaltergit einen grossen dunkelrotbraunen Dreiecksfleck aufweisen, dessen Spitze bis zum Hinterrande des vorhergehenden Tergits reicht. Die Verbreiterung des Abdomens bis zum 6. Segment, die dunkelrotbraunen Flecke des Pronotums sind bei beiden Exemplaren in gleicher Weise vorhanden.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, dass WESTWOOD und GIGLIO-TOS vollkommen richtig erkannt haben, dass das von DE HAAN als ♀ zu seiner *Mantis heteroptera* gestellte Exemplar (Taf. 18, fig. 2) nicht zu dieser Art gehört und ich möchte auch die Aufstellung der Gattung *Mythomantis* GIGLIO-TOS für diese als *Euchomena confusa* von WESTWOOD abgetrennte Art billigen. Ich besitze beide Geschlechter dieser Art (♂ aus Ambon, ♀ aus Java); sie unterscheiden sich in der Färbung und Zeichnung der Hinterflügel nicht von einander; das ♂ ist zart und schlank, ganz an *Euchomenella* erinnernd; die Hinterflügel überragen nicht nur die Spitze des Abdomens, sondern auch die Elytren beträchtlich, was allein schon die Aufstellung der Gattung *Mythomantis* rechtfertigen würde. Schliesslich möchte ich auch noch bemerken, dass die Vorderflügel bei *Mythomantis* ♂ nicht so stark erzglänzend braun, sondern mehr hyalin sind, dass beim

♀ die Abdominaltergite glänzend blauschwarze breite Binden am Hinterende tragen, die die hintere Hälfte dieser Tergite einnehmen, dass diese selbst an den Seiten nach hinten in eine dreieckige abgerundete Spitze auslaufen und dass schliesslich die bis an die Abdomenspitze reichenden Cerci dicke, runde, wie Maiskörner im Kolben aneinander gereihte Glieder besitzen (nur das letzte ist schlank und spindelförmig). Bei *E. heteroptera* ♀ erreichen die viel schlankeren Cerci bei weitem nicht die Spitze des Abdomens.

Caliridinae.

Leptomantis lactea (SAUSS.)

GIGLIO-TOS, Mant. Esot., Genere e specie nuove, 1915 p. 88.

HEBARD, Proc. Acad. Philadelphia 1920, p. 42.

1 ♀ ohne Fundortsangabe.

Hebardia n. g. Caliridinarum?

Ich rechne eine kleine, sehr merkwürdige Mantide hierher, die nicht ganz genau in diese Gruppe, wie sie von GIGLIO-TOS umschrieben wurde, hineinpasst, sondern durch die fein gezähnelten Mittel- und Hintertibien an die Gruppe *Fischeriinae-Mantinae* erinnert. Jedenfalls fehlt das Grübchen zwischen dem 1. und 2. der vorderen äusseren Femoraldornen, die aber, wie typisch für die *Caliridinae*, lang abstehend und etwas gekrümmt sind. Clypeus frontalis 4mal so breit wie hoch, fünfeckig, Seitenränder sehr kurz, Vorderränder concav; Ocellen in einem stumpfwinkeligen Dreieck stehend, weit hinter dem Vertex, der ganz gerade verläuft, gelegen; Antennenbasis den Ocellen näher gelegen als den Seitenaugen. Prozone des Pronotums mit parallelen Seitenrändern, nach vorn verschmälert, halb so lang wie die Metazone: diese vorn gleichfalls zuerst ein kleines Stück parallelrandig, gegen die Mitte allmählich verschmälert und nach hinten wieder allmählich verbreitert; eine Längsfurche in der Medianlinie des ganzen Pronotums. Vorder- und Hinterflügel vollkommen hyalin, stark glänzend; auch das Costalfeld der Vorderflügel hyalin, mit ziemlich parallelen Queradern; Flugorgane die Spitze des Abdomens überragend. Vordercoxen am Vorderrand mit sechs zarten, in weiten Abständen stehenden Dornen, am Hinterrand mit zahlreichen feinen Dornen von etwas ungleicher Grösse. Vorderfemora mit 4 Discoidaldornen, die in einem Bogen stehen, vom ersten zum dritten an Grösse zunehmend; äussere Femoraldornen 5, sehr lang und etwas gebogen; innere Fd. 13 in kontinuierlicher Reihe, der 13. bedeutend länger als die vorhergehenden, von dem 14., ganz apical stehenden, durch einen weiten Zwischenraum getrennt. Innere Tibialdornen lang, gegen den Enddorn an Länge zunehmend, 13 an der Zahl; äussere 9, ebenfalls lang. Metatarsus fast doppelt so lang wie der Enddorn der Tibie. Mittel- und Hintertibien beiderseits (oben und unten) fein gezähnt; ich glaube auch einen Dorn am Ende des basalen Drittels der Mitteltibien zu sehen, aber nur auf der linken Seite deutlich.

H. pellucida n. sp.

Färbung hellgelb.

Länge 20 mm, Pronotum 6×2 , Vorderfemora 6,5 mm.

Das einzige mir vorliegende Exemplar (♂) stammt, wie die Type der neuen *Pseudomantis*-Art von der Westküste von Sumatra (1915).

Wenn auch über die genauere systematische Stellung dieser Mantide Zweifel bestehen können, so ist sie doch sicher Repräsentantin einer besonderen Gattung, die ich dem ausgezeichneten Bearbeiter der malayischen Mantodeen widmen möchte.

Deroplatyinae.*Deroplatys desiccata* WESTWOOD.

KIRBY, Syn. Cat. Orth. I. 1904, p. 281.

DE HAAN, in: TEMMINCK, Verhand., Orth. p. 91 (1842) und (*palliat*)
Taf. 16, fig. 1—2.Ein ♀ von Borneo. Dieses ist eine von den grossen, leicht kenntlichen
Arten des malayischen Archipels.*Deroplatys siccifolium* SAUSS.

WESTWOOD, Rev. Mant. p. 44, Taf. 9, fig. 11 (1889).

SAUSSURE, Méi. Orthopt. III. 1871, fig. 51 (♂).

KIRBY, Cat. I. p. 281 (1904).

Zwei ♂ aus Borneo, in schlechtem Zustande. Die Trennung von *D. brunneri* KIRBY, *rhombica* HAAN, *siccifolium* SAUSS., (welche Arten ich durch die Abbildungen bei BRUNNER (*brunneri*), DE HAAN *rhombica* ♀), SAUSSURE (♂) und WESTWOOD (♂) und nur durch diese festgelegt wissen möchte) ist in der Praxis ausserordentlich schwierig. Die mir aus eigener Anschauung bekannten Exemplare aus dieser Gruppe gehören nur zum *siccifolium*- und *rhombica*-Typus. *D. angustata* hat nach der Abbildung von DE HAAN ein relativ sehr schmales Pronotum, das ausgesprochen rhombisch ist und dessen vordere Seiten daher ganz gerade verlaufen; bei *D. siccifolium* ist das Pronotum auch beim ♂ sehr breit, die beiden Vorderseiten sind nicht geradlinig, sondern stumpfwinkelig; bei *D. rhombica* hat das Pronotum, das beim ♂ kaum breiter ist als bei *angustata*, einen stumpfwinkelig vorspringenden Zacken in der Mitte der Vorderseiten; bei *D. brunneri* sind die Vorderseiten etwas wellig. [(Die Bezeichnung „Vorderseiten“ bezieht sich auf die beiden vorderen Seiten oder Ränder der rhombischen Erweiterung des Pronotums). GIGLIO-TOS hält *D. siccifolium* für das ♂ von *truncata* GUER. Obwohl die Begründung noch aussteht, spricht doch wenigstens das eine für diese Annahme, dass bisher anscheinend von *siccifolium* nur ♂♂, von *truncata* nur ♀♀ bekannt sind.]

Deroplatys rhombica HAAN.

in: TEMMINCK, Verh., Orth. Taf. 17, fig. 2 (1842).

Es liegt nur ein schlecht erhaltenes ♂ von Balik Papan, Borneo vor, das sich durch die vorn erwähnten Merkmale des Pronotums gut von *D. siccifolium* unterscheiden lässt. GIGLIO-TOS ist der Ansicht, dass das ♂ (HAAN, fig. 1, also *angustata* WESTW.) den Namen *rhombica* beibehalten sollte und hält *angustata* für das ♂ von *horrifica* WESTW., womit beide letztgenannten Arten in die Synonymie kommen würden, während für *rhombica* HAAN ♀ nach dem Vorschlage von GIGLIO-TOS der Name *lobata* GUER. eintreten würde.

Mantinae.

Statilia nemoralis SAUSS.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V, 1912, p. 8.

HEBARD, Proc. Acad. Philadelphia, 1920, p. 48.

1 ♀ ohne Fundortsangabe.

Der Unterschied dieser Art von *maculata* THUNBG. (*haani* SAUSS.) ist sehr gering und eigentlich nur durch die dunkle Querbinde des Prosternums gegeben. Das vorliegende Exemplar stimmt sonst völlig mit letzterer Art überein.

Tenodera aridifolia STOLL.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912, p. 37.

Mehrere Exemplare dieser im Archipel weit verbreiteten und häufigen Art, ohne Fundortsangabe, nur ein ♀ von Sumatra W. K.

Tenodera attenuata (STOLL) (= *fasciata* OL.).GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912, p. 45 (*fasciata*).

HEBARD, Proc. Acad. Philadelphia. 1920, p. 51.

Mehrere Exemplare dieser häufigen malayischen Art, doch nur ein ♀ mit Fundortsangabe: Sumatra W. K.

Tenodera blanchardi GIGLIO-TOS.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V, 1912, p. 46.

♂ von Timor, ♀ von Ceram.

Ich besitze diese Art ausser von Piroe, Ceram auch noch von Ambon, den Kei-Inseln und von Milne-Bai, Neuguinea.

Hierodula vitrea (STOLL).

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912, p. 83.

HEBARD, Proc. Acad. Philadelphia, 1920, p. 55.

Es liegen Exemplare vor von: Buitenzorg (♂, 14. VIII. 1920), Sangkapoera, Bawean (♀, 11. VIII. 1920), Edam, Batavia-Bai (♀, II. 1919), Borneo (♂, ♀), sowie mehrere ohne Fundortsangabe.

Grösse und Färbung sind nicht unbeträchtlichen Veränderungen unterworfen; das ♀ von Sangkapoera ist 60, das von Edam 70 mm lang; ersteres ist hellgelbbraun, fast ockergelb, letzteres schön grasgrün; ein drittes hat meergrüne, andere fahlgrüne oder rötlichbraune Elytren; bei dem ♂ aus Buitenzorg ist die hyaline Area discoidalis der Elytren meergrün, bei andern rötlichbraun. Nach der Anzahl der vorliegenden Exemplare muss dies eine der gemeinsten Mantiden der Sunda-Inseln sein.

Hierodula ovata SAUSS.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912, p. 88.

1 ♀ von Ceram, 1 ♀ ohne Fundort.

Diese Art, die ich ebenfalls aus Ceram besitze (GIGLIO-TOS erwähnt sie nur aus Ambon und Timor) ist relativ selten grün gefärbt; auch die vorliegenden beiden Exemplare sind mehr grauviolett, die Elytren bräunlichgelb, mit oder ohne Stich ins Rötliche. Metazona des Prothorax stark gekielt, dieser hinter der supracoxalen Erweiterung stärker verengt, als bei *H. vitrea*. Coxaldornen 7—8.

Hierodula bipapilla SERV. (= *patellifera* SERV.)

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. p. 96. 1912.

HEBARD, Proc. Acad. Philadelphia, p. 58. 1920.

♂ von Purmerend, Batavia-Bai II. 1919.

Das Exemplar ist von geringer Grösse (47 mm). Es gehört zu der von GIGLIO-TOS als *bipapilla* SERV. beschriebenen Form; doch habe ich bereits (Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1916, p. 272) darauf hingewiesen, dass zwischen *bipapilla* und *patellifera* eine spezifische Trennung undurchführbar ist und HEBARD ist zu demselben Ergebnis gekommen.

Rhombodera laticollis BURM.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 100.

1 ♂ von Balik Papan, O. Borneo.

Dieses ist eine der grössten Hierodulen, obwohl das vorliegende, sehr stattliche Exemplar (82 mm) noch bei weitem nicht das grösste bekannte ist.

Rhombodera flava (DE HAAN).

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 101.

♀ von Buitenzorg, 1915.

Nach der Färbung der Femoraldornen wäre dieses Exemplar nicht bestimmbar gewesen. Das Fehlen des dunklen Flecks an der Spitze des Trochanter des ersten Beinpaares, die breiteren Elytren und die geringere Grösse reichen zur Unterscheidung vollkommen aus.

Rhombodera javana GIGLIO-TOS.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 103.

♂ von Buitenzorg, VII. 1920; ♂ und ♀ ohne Fundort.

♂ schön dunkelgrün, 60—75 mm lang. Bei dem ♀ ist das Stigma der Elytren nicht schwarz gerändert.

Rhombodera basalis (DE HAAN).

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 104.

♂ von Balik Papan, O. Borneo.

Pronotum ockergelb, Hinterrand schwarz; Elytren goldbraun, stark glänzend. Diese Art scheint mir von *Rh. javana* einer-, *valida* andererseits nur graduell verschieden; die Form des Pronotums ist in dieser Gruppe grossen Schwankungen unterworfen; die Zahl der Aeste des 1. Astes der vorderen Ulnarader der Elytren ist von geringem systematischen Werte. *Rh. deflexa* SAUSS. ist eine ebenso gute oder ebenso schlechte Art wie die vorerwähnten.

Dass sich auch GIGLIO-TOS über die Zugehörigkeit seiner Arten nicht ganz im Klaren ist, ersieht man daraus, dass er die Figur 4 auf Taf. V von WESTWOOD, die eine sichere *Rh. javana* G. T. vorstellt, in die Synonymie von *Rh. basalis* DE HAAN stellt, und ebenso die Fig. 5 derselben Tafel, die eine *Rh. deflexa* SAUSS. erkennen lässt, auch wieder als *Rh. basalis* DE HAAN ansieht. Beide Figuren entsprechen ziemlich genau denen bei SAUSSURE, Mél. Orth. Taf. VIII. fig. 7, 6, VII, fig. 58. KIRBY bezieht die beiden WESTWOODSchen Abbildungen auf *valida* BURM. Auch HEBARD (Proc. Acad. Philadelphia, 1920, p. 68) bezweifelt die Verschiedenheit von *Rh. valida* von *basalis*.

Parhierodula sternosticta WOOD-MASON.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 114.

♀ N. Neuguinea Aug. 1911 (H. Gjellerup); ♀ N. Neuguinea 25. X. 1915.

Zwei sehr starke Exemplare dieser leicht kenntlichen Art. Auch eine kleine Larve von Neuguinea ist als zu dieser Art gehörig erkennbar.

Ephierodula heteroptera WERNER.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. V. 1912. p. 64.

WERNER, Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1916, p. 262.

♂ und ♀ von Balik Papan, O. Borneo.

Die beiden Exemplare stimmen in Färbung und allen übrigen Merkmalen gut mit den Beschreibungen überein.

Dimensionen: ♂ 65 mm, Pronotum 22, Elytra 51 mm.

♀ 68 „ „ 25 „ 54 „

Archimantinae.

Pseudomantis sondaica n. sp.

♂ Sumatra W. K. 1915.

Diese Art stimmt in den meisten Merkmalen vollkommen mit *P. albofimbriata* STAL, von welcher mir ein ♂ von N. S. Wales in meiner Sammlung zum Vergleich vorliegt, überein, unterscheidet sich aber vor allem in der Form des Clypeus frontalis, welcher nur wenig breiter als hoch und zweikielig ist; basalwärts endigt jeder der beiden parallelen Kiele in einen kleinen, sehr deutlichen Tuberkel. Auch ist das Costalfeld der Vorderflügel an der Basis breiter und entbehrt der weissen Randlinie und ebenso entbehren die Vorderfemora an der Innenseite des schwarzen Flecks. Von der diesen Fleck gleichfalls nicht aufweisenden *P. hartmeyeri* WERN. (Fauna S. W. Australien Bd. IV. Lief. 3, 1912, p. 51) unterscheidet sich vorliegende Art durch das vor dem Sulcus transversus vollkommen glatte Pronotum und den nicht so hohen Stirnschild.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass das mir vorliegende Exemplar von *P. albofimbriata* ganz deutlich zwischen Auge und Antennenbasis einen kleinen Tuberkel aufweist, der nach GIGLIO-TOS für die madagassische Gattung *Tarachomantis* BRANCS. charakteristisch ist.

Die Gattung *Pseudomantis* war bisher nur durch drei australische Arten, von denen eine auch in Tasmanien vorkommt, sowie eine süd-afrikanische Art vertreten, deren Zugehörigkeit zur Gattung etwas zweifelhaft schien. Die Auffindung der Sunda-Art verbindet beide Fundorte. Die Verbreitung der Gattung erinnert also an die von

Theopompa (s. 1.) und es ist wahrscheinlich, dass einmal die afrikanische und malayische Art als besondere Gattungen abgetrennt werden müssen.

P. sondaica ist genau so gross wie *albofimbriata*; die Antennen stehen viel näher am Auge wie bei dieser Art, die Vordercoxen haben nur distalwärts einige Zähnnchen. An den vorderen Femora zähle ich aussen 4 (schwarzspitzig), discoidal 4 (von der Basis apicalwärts vom 1. zum 3. stark an Länge zunehmend, 1. und 3. schwarz), innen 14 (die langsten schwarz) Dornen. Elytren hyalin, Area costalis grün, opak; Hinterflügel hyalin; beide am Vorderrande an der Spitze bräunlich, mit gelben Adern. Das vorliegende Exemplar ist leider recht unvollständig, was die Gliedmassen anbetrifft, sonst aber gut erhalten.

Acromantinae.

Acromantis oligoneura GIGLIO-TOS.

GIGLIO-TOS, Mant. Esot. VIII. 1915 p. 5.

4 ♀♀, alle ohne Fundortsangabe.

Es scheint mir ausser Zweifel, das REHNS *Citharomantis* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. XXVI. Art. XIII. 1909 p. 184) mit *Acromantis* sehr nahe verwandt ist, mit der er sie gar nicht vergleicht. Diese Gattung verhält sich zu *Acromantis* so wie *Idolomorpha* zu *Empusa*, muss also trotz der fehlenden Lappchen der Mittel- und Hinterbeine zu den *Acromantinae* gestellt werden. Die Beschreibungen der *Acromantis*-Arten bei GIGLIO-TOS sind vollkommen ungenügend und es ist erheiternd zu lesen, einer wie scharfen Kritik GIGLIO-TOS — der die Diagnosen von mir, KARNY und anderen so oft als ungenügend stigmatisiert, obwohl er alle die betreffenden Arten wiederzuerkennen im Stande ist — von Seite HEBARDS selbst unterzogen wird, was namentlich bei den *Acromantinae* (p. 70) nachdrücklichst und mit vollem Recht geschieht.

Hymenopodinae.

Odontomantis javana (SAUSS).

KIRBY, Cat. Orthopt. I. 1904 p. 223.

Ein sehr schlecht erhaltenes ♀ ohne Fundortsangabe.

Hymenopus coronatus OL.

KIRBY, Syn. Cat. Orth. I. 1904 p. 294.

4 ♀♀ und 1 ♀ Larve; von den ersteren 2 aus N. Borneo (Grenzexped. 1912, leg. Mohari).

Die Art ist im malayischen Archipel weit verbreitet, wenngleich nirgends häufig. Die Länge der 4 ♀♀ schwankt zwischen 40 und 50 mm.

Creoboter urbana FABR.

SAUSSURE, Mém. Orthop. 1870 p. 292.

Mehrere Exemplare, doch nur 1 ♂ alle ohne Fundort, mit Ausnahme eines mit Tjibodas bezeichneten ♀.

Creoboter sumatrana DE HAAN.

DE HAAN, Bijdrag. 1842, p. 89. Taf. XVII. fig. 15.

KIRBY, l. c. p. 291 (*sumatrana* & *brunneri*). GIGLIO-TOS, l. c. p. 159.
1 schlecht erhaltenes ♂ von Tjialak, Nov. 1899.

Theopropus elegans WESTWOOD.

KIRBY, Syn. Cat. Orthopt. I. 1904 p. 293.

GIGLIO-TOS, Note al Catalogo dei Mantidi di KIRBY. Firenze 1917 p. 159.

3 ♀, eines von Borneo, eines von Pengalengan, W. Java, 19. II. 1920.

Diese Art, mit der nach GIGLIO-TOS *Th. praecontatrix* SAUSS. und *Creoboter cattulus* WESTW. als ♂ zusammengehören, ist auf den grossen Sunda-Inseln verbreitet, wenn auch nicht häufig; ich besitze sie sowohl von Java und Borneo, wie auch von Sumatra; das ♂ muss sehr selten sein, da in meinem ganzen Material kein einziges sich befindet. Die ♀♀ variieren sehr, sowohl in der Grösse als auch in der Breite des hellen Querbandes der Elytren.

Toxoderinae.

Toxodera denticulata SERV.

KIRBY, Cat. Orth. I. p. 285 (1904).

Diese mächtige und überaus seltsame Mantide scheint in der Umgebung von Buitenzorg nicht eben selten zu sein, da nicht weniger als 6 Exemplare (♂, ♀ u. 3 Larven) von dort vorliegen. Da sie bereits von SERVILLE ganz gut abgebildet wurde, so ist sie leicht wieder zu erkennen. Allerdings sind die Cerci von SERVILLE nicht richtig abgebildet: es ist bei allen mir vorliegenden Exemplaren das Endglied winkelig ausgeschnitten.

Ich möchte aber darauf aufmerksam machen, dass neben ihr die bei flüchtiger Betrachtung sehr ähnliche *Paratoxodera cornicollis* WOOD-MASON bei Buitenzorg vorkommt, wie aus Exemplaren meiner Sammlung (Coll. ROLLE) hervorgeht. Diese unterscheidet sich aber bei genauerer Betrachtung sofort durch die gerade (nicht im Bogen) verlaufende Metazone des Pronotums (und überhaupt des Prothorax), auf deren medianen Längskiel drei grosse seitlich zusammengedrückte, dreieckige Dornen sitzen, der erste am Ende des ersten Drittels der Metazone und der am Ende der Metazone nach vorne gerichtet, der in der Mitte zwischen beiden gelegene gerade und aufwärts stehend; bei *denticulata* ist der Mediankiel mit kleinen Körnchen oder Zähnchen besetzt, die manchmal an der Stelle, wo *P. corniculata* den ersten Dorn besitzt, vergrössert, stachelähnlich, aber unregelmässig angeordnet in kleinen Gruppen beisammenstehen. Die Cerci sind bei *P. corniculata* kurz, nach hinten stark verbreitert und abgerundet, bei *T. denticulata* langgestreckt, bandförmig und am Ende in zwei dreieckige Spitzen ausgezogen (von hell gelbbrauner Färbung). Die grossen Lappen am Hinterrande des 4. und 5. Abdominaltergits sind bei *P. corniculata* ziemlich ganzrandig oder schwach gewellt am Rande, bei *T. denticulata* aber mehr oder weniger ausgezackt oder ausgefranst. Schliesslich

sind auch die Lappen der Mittel- und Hinterfemora stark zackig am Rande und ebenso wie die des Abdomens einfarbig braun, während sie, bei *T. denticulata* am Rande gerundet und hell und dunkel gebändert sind, ebenso wie auch die Abdominallappen zweifarbig sind. Schliesslich scheinen mir auch die Flugorgane bei *P. corniculata* kürzer zu sein und den Hinterrand des 3. Abdominalsegmentes nicht zu überragen, was bei allen Exemplaren der häufigeren javanischen Art wenigstens um etwas der Fall ist. Geniculardornen sind bei *Toxodera* drei, bei *Paratoxodera* aber nur zwei an den Mittel- und Hintertibien vorhanden.

Es sollte mich freuen, wenn ich durch den Hinweis auf *P. cornicollis* die Aufmerksamkeit der um Buitenzorg sammelnden Entomologen auf dieses höchst merkwürdige Insekt gelenkt hätte und bald von der Wiederfindung dieses bisher anscheinend in Sammlungen recht seltenen Tieres hören würde.

T. denticulata ist wohl eine der grössten bekannten Mantodeen; das grösste Exemplar meiner Sammlung (♀) ist über 16 cm lang. Ausser der von REHN beschriebenen *Toxodera pluto* lebt auf Sumatra noch eine zweite, noch unbeschriebene Art, von der ich ein ♂ aus der Coll. ROLLE besitze. Sie ist durch das in der Metazone stark gebogene, auf dem Mediankiel dicht gezähnelte Pronotum, die ungefleckten Vorderflügel mit dunkelbraunem Costalfeld, die schwächeren und einfarbig hellbraunen Fortsätze der hinteren Abdominaltergite, die viel weniger stark gelappten, nicht dunkel gebänderten Lappen der Mittel- und Hinterbeine (vordere Lappen dunkel-, hintere hell-holzbraun) und schliesslich durch weit geringere Grösse von *T. denticulata* unterscheidbar.

BEOBACHTUNG AN HYMENOPUS CORONATUS OLIV.

von

E. JACOBSON.

(Fort de Kock.)

Eine ziemlich grosse Larve dieser Mantoide hatte, als dieselbe in meinen Besitz kam, eine elfenbein-weiße Farbe; nur der Thorax war sehr hell olivengrün und auf der Oberseite des Abdomens verlief eine Reihe dunkelbrauner Punkte.

In einem Zuchtglass untergebracht, wurde das Insekt reichlich mit lebendigen Fliegen und Wasser versehen. Die Fliegen wurden gerne angenommen, sowohl am Tage wie des Abends; oft wurden 15 bis 20 Fliegen hintereinander verzehrt; nichts blieb dabei übrig, selbst die Beine und Flügel wurden zerkaut und heruntergeschlungen. Das Verzehren einer Stubenfliege dauerte gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ Minuten. Andere Insekten, wie kleine Locustidae, Nachtschmetterlinge, u. s. w. wurden selten angegriffen. Einige Arten von Nachtschmetterlingen hatten wahrscheinlich einen unangenehmen Geruch an sich; denn nachdem dieselben von Hymenopus ergriffen worden waren, wurden sie sofort mit allen Zeichen des Widerwillens weggeschleudert. Darauf folgte dann immer eine gründliche Reinigung der Fangarme. Nach einigen Tagen wurde die Hymenopus-Larve schön rosenrot. Die Farbe zeigte sich zuerst an den verbreiterten Teilen der Hinterbeine. Sehr bemerkenswert war ein Farbwechsel, welcher sich täglich an den kegelförmigen Augen vollzog. Tagsüber waren die Augen von einem hellen Braungelb mit grünlichem Anflug. Sobald es jedoch Abend geworden war, veränderte diese Farbe in ein schönes Hellpurpur. Dieser auffällige Farbton hielt nur solange an, wie das Tier munter blieb und auf Beute lauerte. War es gesättigt, dann kletterte es nicht mehr in seinem Gefängnis herum, sondern blieb unbeweglich auf einem Zweig sitzen. Das Purpur der Augen verschwand dann wieder und die frühere braungelbe Farbe stellte sich ein. Gewöhnlich geschah dieses zwischen 10 und 11 Uhr abends. Künstliches Licht übte auf diesen Farbwechsel keinen Einfluss aus. Auch wenn das Tier in einem mit Gasglühlicht hell erleuchteten Raum gehalten wurde, trat des Abends die Purpurfarbe auf.

Leider ging das Tier trotz reichlicher Nahrung nach einer Woche ein, ohne sich gehäutet zu haben.

Oktober 1921.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER MIKROFAUNA VON NIEDERLÄNDISCH OST-INDIEN.

I. Moosbewohnende Harpacticiden

von

Dr. R. MENZEL.

(Buitenzorg).

In seiner Skizze einer Geschichte der faunistischen Forschungen in Niederländisch Ost-Indien weist P. N. VAN KAMPEN ¹⁾ auf die mikroskopische Süsswasserfauna als eine der schwächsten Stellen in der Kenntnis der Niederländisch-indischen Tierwelt hin. Dieses Urteil, vor 10 Jahren gefällt, ist auch heute noch nicht entkräftet und gilt in noch verstärkterem Masse für die mikroskopische Moosfauna dieses Gebietes. Wenn MAX WEBER in seinem Vortrag über den Indo-australischen Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt (1902) ausspricht, dass wir hinsichtlich der Land- und Süsswasserfauna „genügend von den allgemeinen Charakterzügen der Verbreitung auf der Höhe sind, um uns eine Vorstellung über die zoogeographische Geschichte des Archipels bilden zu können“, so sind doch von einer gründlichen Erforschung der aquatilen und terrestrischen Kleintierwelt der Sundainseln sicher noch manche interessante Ergebnisse nicht nur in systematisch-faunistischer, sondern auch in tiergeographischer Hinsicht zu erwarten.

Nach den Untersuchungen der letzten 20 Jahre (RICHTERS, VAN DOUWE, KESSLER, HABERBOSCH), ist es eine feststehende Tatsache, dass Harpacticiden einen Bestandteil der Fauna mehr oder weniger feuchter Moosrasen ausmachen. Dass einige Vertreter dieser sonst ausschliesslich in Gewässern (Süss-, Brack- und Meerwasser) lebenden Copepodenfamilie sich dem Leben auf dem festen Lande angepasst haben, ist an und für sich nicht überraschend und zum Beispiel ebenfalls bekannt von einigen Amphipoden, die gerade in tropischen Gegenden weitab von jeglicher Wasseransammlung unter modernem Laub ihr Dasein fristen.

Während letztere aber durch ihr Sprungvermögen und ihre für das unbewaffnete Auge leicht wahrnehmbare Grösse sich einer direkten Beobachtung weniger entziehen, ist das Auffinden der meist nur Bruchteile eines Millimeters messenden fast durchsichtigen Harpacticiden im Gewirr

¹⁾ P. N. VAN KAMPEN, Skizze einer Geschichte der faunistischen Forschungen in Niederländisch Ost-Indien während der letzten dreissig Jahre, insbesondere insoweit sie von Niederländern unternommen sind. Ann. Jard. Botan. Buitenzorg, 3 ième suppl. (1e Partie). Leiden 1910.

der Moosblättchen eine oft grosse Geduld erfordernde, zeitraubende Aufgabe. Dies dürfte der Hauptgrund sein, weshalb das Studium der zweifellos über die ganze Erde verbreiteten moosbewohnenden Harpacticiden bis jetzt so vernachlässigt worden ist.

Nachdem bereits früher in Europa diesen ökologisch interessanten Krustern mein besonderes Interesse gegolten hatte und es mir später gelang sie in Material aus Ostafrika und Surinam nachzuweisen ¹⁾, war es mir daran gelegen, ihr Vorkomen auch in Niederländisch Ost-Indien festzustellen. Im Folgenden möchte ich meine ersten Befunde in dieser Richtung mitteilen, denen, sofern es die Umstände erlauben, weitere folgen sollen.

Genus *Parastenocaris* KESSLER.

Von dieser Gattung waren bis jetzt, wie auch aus der beigelegten tabellarischen Zusammenstellung zu ersehen ist, 4 Arten bekannt. KESSLER ²⁾ fand zuerst in nassen Moospolstern Nordsachsens die Art *Parast. brevipes*, die er als ein Glazialrelikt ansprach. SCHNITTER und CHAPPUIS ³⁾ entdeckten in Gewässern bei Basel (Schweiz) die als eurytherm zu betrachtende *P. fontinalis*. Ich selber konnte in Moosproben, die mir Dr. G. STAHEL aus Surinam schickte, 2 Arten nachweisen (l. c), nämlich *P. staheli* aus dem Kulturgarten von Paramaribo und eine noch unbenannte Art vom Brownsberg, etwa 120 Km. im Innern des Landes. Trotzdem von den beiden letzterwähnten Arten nur je ein Männchen zur Verfügung stand, möchte ich sie auch unter Berücksichtigung der nun auf Java gefundenen Spezies für gute Arten ansehen und gebe der noch unbenannten Art zur Unterscheidung von den übrigen den Namen *P. surinamensis*.

Auf Java konnte ich bis jetzt erst ein Exemplar (♂) einer weiteren Art feststellen, doch ist allein die Tatsache, dass *Parastenocaris* auch hier vorkommt, für die Kenntnis der Verbreitung dieser Gattung von Interesse. Der Fund rechtfertigt meine früher schon ausgesprochene Vermutung, dass *Parastenocaris* eine weite geographische Verbreitung geniesse ebenso wie *Epactophanes*, mit dem sie oft zusammen vorkommt, so auch an dem Fundort auf Java. Dieser ist oberhalb Buitenzorg gelegen, am Fuss des Gedeh in einer Schlucht bei der Theeunternehmung Goenoeng Mas, wo im Urwald feuchtes Moos am Boden einige Meter von einem Bach entfernt den Krebs beherbergt. Die Stelle liegt ungefähr 1000 m. ü. M.

¹⁾ R. MENZEL, Über die mikroskopische Landfauna der schweizerischen Hochalpen. (Dissertation). Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 1914, Abt. A, Heft 3.

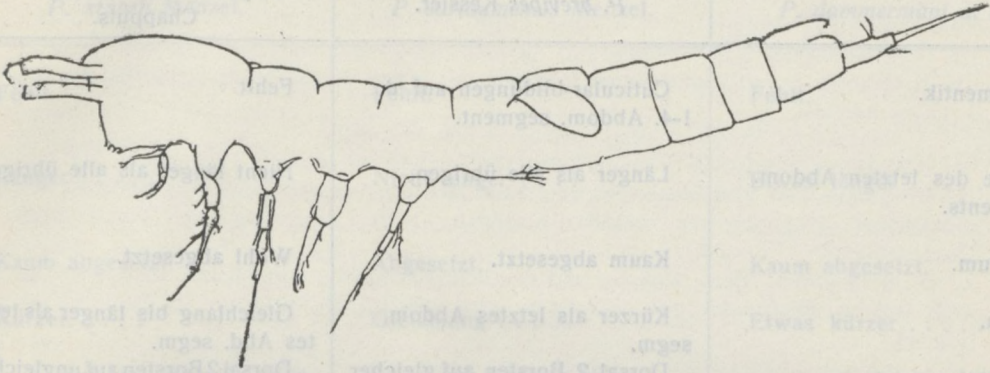
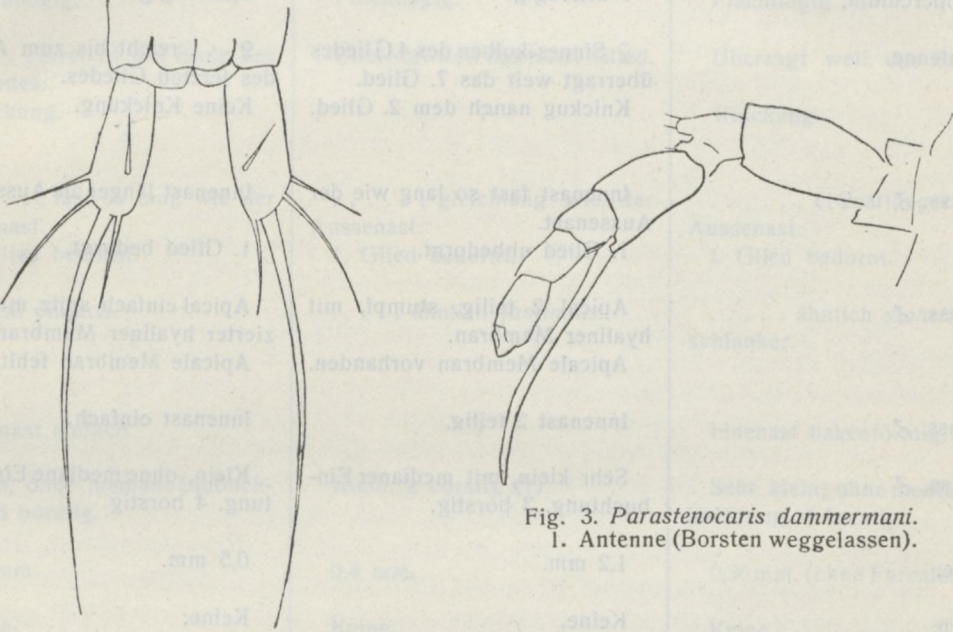
Idem, Moosbewohnende Harpacticiden und Ostracoden aus Ost-Afrika. Arch. f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. IX, 1916.

Idem, Über das Auftreten der Harpacticidengattungen *Epactophanes* MRAZEK und *Parastenocaris* KESSLER in Surinam. Zoolog. Anzeiger, Bd. 47, 1916.

²⁾ E. KESSLER, *Parastenocaris brevipes* nov. gen. et. nov. spec. ein neuer Süßwasserharpacticide. Zoolog. Anzeiger, Bd. 42, 1913.

Idem, Zur Kenntnis der Harpacticidengattung *Parastenocaris* mihi. Zoolog. Anzeiger, Bd. 43, 1914.

³⁾ H. SCHNITTER und P. A. CHAPPUIS, *Parastenocaris fontinalis* nov. spec., ein neuer Süßwasserharpacticide. Zoolog. Anzeiger, Bd. 45, 1915.

Parastenocaris dammermani nov. spec.Fig. 1. *Parastenocaris dammermani* n. sp. Habitus.Fig. 2. *Parastenocaris dammermani*. Furca.

Körper sehr schlank, wurmförmig, das 10. Segment etwas länger als die übrigen. Keinerlei Ornamentik. (Fig. 1).

Länge ohne Furkalborsten 0,36 mm, mit Furkalborsten 0,47 mm.

Kopfsegment am grössten, Rostrum kaum abgesetzt.

Furkaläste weit auseinander inseriert, ziemlich plump, mit nur einer gut entwickelten Apikalborste. (Fig. 2).

Analoperculum flachbogig, leicht eingebuchtet, unbewehrt. Augen fehlend. Spermatophor plump, ähnlich wie bei *P. fontinalis* und *staheli*, 0,04 mm lang und 0,014 mm breit.

1. Antenne 7 gliedrig, Riechkolben des 4. Gliedes das Ende weit überragend, Knickung nach dem 2. Glied. (Fig. 3).

Fig. 3. *Parastenocaris dammermani*.
1. Antenne (Borsten weggelassen).

	<i>P. brevipes</i> Kessler.	<i>P. fontinalis</i> Schnitter & Chappuis.
Ornamentik.	Cuticular-bildungen auf d. 1-4. Abdom. segment.	Fehlt.
Länge des letzten Abdom. segments.	Länger als alle übrigen.	Nicht länger als alle übrigen.
Rostrum.	Kaum abgesetzt.	Wohl abgesetzt.
Furca.	Kürzer als letztes Abdom. segm. Dorsal 2 Borsten auf gleicher Höhe.	Gleichlang bis länger als letztes Abd. segm. Dorsal 2 Borsten auf ungleicher Höhe.
Analoperculum.	Flachbogig.	Spitzbogig.
1. Antenne.	♀ Sinneskolben des 4. Gliedes überragt weit das 7. Glied. Knickung nach dem 2. Glied.	♀ . . . reicht bis zum Anfang des letzten Gliedes. Keine Knickung.
1. Fuss. ♂ u. ♀	Innenast fast so lang wie der Aussenast. 1. Glied unbedornt.	Innenast länger als Aussenast. 1. Glied bedornt.
3. Fuss. ♂	Apical 2 teilig, stumpf, mit hyaliner Membran. Apicale Membran vorhanden.	Apical einfach, spitz, mit reduzierter hyaliner Membran. Apicale Membran fehlt.
4. Fuss. ♂	Innenast 2 teilig.	Innenast einfach.
5. Fuss. ♂	Sehr klein, mit medianer Einbuchtung. 3 borstig.	Klein, ohne mediane Einbuchtung. 4 borstig.
Länge.	1,2 mm.	0,5 mm.
Augen.	Keine.	Keine.
Vorkommen.	In nassen Moospolstern; 1 ♂ Nordsachsen, mit <i>Epactophanes</i> zusammen; 1 ♀: ibid mit <i>Moraria sarsi</i> zusammen. 1912—1913.	In subterranean Gewässern bei Basel (Schweiz), mehrere 100 Exemplare mit <i>Viguiella coeca</i> zusammen. 1914.

<i>P. staheli</i> Menzel.	<i>P. surinamensis</i> Menzel.	<i>P. dammermani</i> n. sp.
Fehlt.	Fehlt.	Fehlt.
Länger	Nicht länger	Etwas länger
Kaum abgesetzt.	Abgesetzt.	Kaum abgesetzt.
Kürzer.	Gleichlang	Etwas kürzer
. . . . auf fast gleicher Höhe. auf gleicher Höhe. auf gleicher Höhe.
Flachbogig.	Flachbogig.	Flachbogig.
. erreicht das Ende des 7. Gliedes.	Überragt weit das letzte Glied.	Überragt weit das Endglied.
Knickung.	?	Knickung.
. fast so lang wie der Aussenast. gleichlang wie der Aussenast. etwas länger als der Aussenast.
1. Glied bedornt.	1. Glied bedornt.	1. Glied bedornt.
Apical einfach. ähnlich <i>fontinalis</i> ähnlich <i>staheli</i> , etwas schlanker.
Innenast einfach.	?	Innenast hakenförmig.
Klein, ohne mediane Einbuch- tung. 6 borstig.	Klein, 2 borstig (?).	Sehr klein, ohne mediane Ein- buchtung. 4 borstig.
0,4 mm.	0,4 mm.	0,36 mm. (ohne Furcalborsten).
Keine.	Keine.	Keine.
In Moos in Blattachseln einer Livistona, Paramaribo (Surinam); 1 ♂ mit <i>Epactophanes</i> zusam- men.	In Moos aus Wasserfall am Brownsberg (Surinam); 1 ♂ mit <i>Cyclops</i> -Arten zusam- men.	In feuchtem Moos im Urwald am Fuss des Gedeh (Java); 1 ♂ mit <i>Epactophanes</i> zusam- men.
1915.	1915.	1921.

2. Antenne mit stark bedorntem 2. Glied, 5 apikale Borsten, davon 2 gekniet, Nebenast typisch.

2. Maxilliped mit Greifhaken.

1. Gehfuss ¹⁾ mit 2 gliedrigem Innenast, der etwas länger als der Aussenast ist; das 1. Glied bedornt.

2. Gehfuss mit eingliedrigem, verkümmertem Innenast.

3. Gehfuss copulatorisch umgebildet, ähnlich wie bei *staheli*.

4. Gehfuss mit verkümmertem, greifhakenähnlichen Innenast, der wohl copulatorisch funktioniert (Fig. 4; die beiden Innenäste bilden ungefähr die Figur eines Doppeladlers).

5. rudimentärer Fuss einästig und eingliedrig, einfache vorstehende Platte, schräg nach aussen abgerundet mit 4 Borsten, von welchen die äusserste am längsten ist. (Fig. 5).

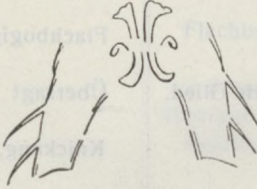


Fig. 4. *Parastenocaris dammermani*. Innenäste des 4. Fusspaares. Rechts und links je das 1. Glied des Aussenastes.

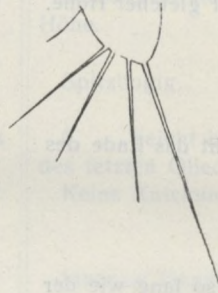


Fig. 5. *Parastenocaris dammermani*. 5. Fuss.

Trotz einiger Verwandtschaft mit den übrigen Arten, die auch aus der tabellarischen Übersicht deutlich wird, muss es sich um eine neue Art handeln; ich erlaube mir, sie Herrn Dr. K. W. DAMMERMAN zu widmen.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass durch weitere Untersuchungen die Anwesenheit der Gattung auch an anderen Punkten Java's und wohl auch auf den übrigen Inseln konstatiert wird. Von Interesse ist dabei, ob mehrere Arten vorkommen wie z. B. in Surinam; denn es scheint, dass *Parastenocaris* arten-reicher ist als die unter ähnlichen Verhältnissen lebende, konservativere Gattung *Epactophanes*. Ferner wäre es wünschenswert, Studien an lebendem Material machen zu können, da man über die Entwicklung, Eiablage etc. noch fast gar nichts weiss. Weitere Funde können vielleicht auch einiges Licht auf das Alter und die Herkunft der Gattung werfen. Nach CHAPPUIS halten *Parastenocaris* sowohl wie *Epactophanes* starr an der Blindheit fest, auch wenn sie während einiger Generationen am Lichte gehalten werden, was auf ein hohes phylogenetisches Alter schliessen lässt. ZSCHOKKE ²⁾ stellt auf Grund der Befunde von

¹⁾ Von Schwimmfüssen kann bei diesen moosbewohnenden Formen, die zwischen den Moosblättchen herumklettern, kaum mehr gesprochen werden.

²⁾ F. ZSCHOKKE, Die Tierwelt der Umgebung von Basel nach neueren Forschungen. Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft Basel, Bd. 28. 1916.

CHAPPUIS die Hypothese auf, dass *Parastenocaris* (wie auch *Bathynella* und *Viguiereella*) als Überbleibsel einer sehr alten präglazialen subterranean Fauna erst postglazial das Grundwasser besiedelt hätten und von dort zum Teil wenigstens in die oberirdischen Moospolster vorgedrungen wären. Für eine solche Annahme sprechen nach ZSCHOKKE neben dem phylogenetisch hohen Alter und der vollkommenen morphologischen Anpassung der drei Formen an den Aufenthalt im lichtlosen Raum auch ihre weite Verbreitung. „Damit würde in der Süßwasserfauna ein bisher unbeachtetes, uraltes Element der Vorgletscherzeit heute noch weiter existieren“.

Genus *Epactophanes* MRAZEK.

Vor bald 30 Jahren beschrieb MRAZEK ¹⁾ in seiner Harpacticidenarbeit diese Gattung mit der einzigen Art *E. richardi* aus feuchtem Moos in einem Walde Böhmens. Erst 1911 fand BREHM ²⁾ die Art wieder und zwar in Nordostgrönland. In der Folgezeit wurde *E. richardi* von VAN DOUWE ³⁾ in Moos aus dem bayerischen Hochland (1517 m), von E. GRAETER und CHAPPUIS im Jura (Schweiz) und von HABERBOSCH ⁴⁾ auf Island nachgewiesen.

Nachdem MENZEL ⁵⁾ an Hand von eigenem und Vergleichsmaterial auf die grosse Übereinstimmung von *Moraria muscicola* Richters mit *Epactophanes richardi* hingewiesen hatte, lieferte KESSLER ⁶⁾ den Nachweis, dass die erstgenannte Art zur Gattung *Epactophanes* zu zählen ist als *E. muscicola* (Richters). In Moos aus Nordsachsen und vom Riesengebirge fand der leider im Krieg gefallene Forscher eine weitere Art, *E. angulatus*, die sich indes nur wenig von den beiden anderen Arten unterscheidet. Übrigens sind auch die Unterschiede zwischen *E. richardi* und *muscicola* sehr geringfügiger Natur, so dass HABERBOSCH ⁷⁾ alle 3 Arten zu einer einzigen, *E. richardi* MRAZEK vereinigt, mit den beiden Varietäten *muscicola* (Richters) und *angulatus* (Kessler).

Die weiteste Verbreitung genießt bisjetzt die Varietät *muscicola*. Sie ist in Europa ein häufiger Gast der Moospolster, kommt ferner in Grönland und Spitzbergen vor und bewohnt nach den Angaben von BREHM und EKMAN auch die Antarktis. Die von mir auf Java gefundenen Exemplare gehören am ehesten zu dieser Varietät, die ich auch im Material aus Surinam neben *Parastenocaris* gefunden hatte.

¹⁾ A. MRAZEK, Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb. Abt. System. Bd. 7, 1893.

²⁾ V. BREHM, Die Entomostraken der Danmarkexpedition, Meddel. om Gronland XLV. 1911.

³⁾ C. VAN DOUWE, Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands, Zoolog. Anzeiger, Bd. 48, 1917.

⁴⁾ P. HABERBOSCH, Über arktische Süßwassercrustaceen. Zoolog. Anzeiger, Bd. 47, 1916.

⁵⁾ R. MENZEL, l. c. 1914.

⁶⁾ E. KESSLER, Zur Kenntnis der Harpacticidengattung *Epactophanes* Mrazek. Zoolog. Anzeiger Bd. 44, 1914.

⁷⁾ P. HABERBOSCH, Über Süßwasser-Harpacticiden, Arch. f. Hydrobiologie & Planktonkunde, Bd. XI, 1916.

Auf Java kommt die Varietät ebenfalls mit *Parastenocaris* zusammen vor an dem schon genannten Fundort am Gedeh, wo ich 1 ♀ und 2 ♂♂ erbeutete.

Ferner fand ich 3 Exemplare in feuchtem Moos aus einer Schlucht am Fusse des Slamats, bei der Unternehmung Kaligoea (ca 1500 m) und schliesslich ergab die Durchsicht von Moosrasen, die mir Herr Dr. DAMMERMAN freundlicherweise von der Insel Sebesi (700 m, an einem Baumstamm) mitbrachte, die Anwesenheit derselben Form (1 ♀) auch an diesem Ort¹⁾. Die Fauna der untersuchten Moosproben setzt sich zusammen aus Rhizopoden, Rotatorien, Tardigraden, den erwähnten Harpacticiden, Oligochaeten, Turbellarien und Nematoden; in dem Material von Sebesi konnte ausserdem noch ein Ostracode festgestellt werden.

Hinsichtlich der Systematik seien einige Wahrnehmungen mitgeteilt, die vielleicht für spätere Untersuchungen von Wert sein können. Alle Exemplare wurden in Wasser, zum Teil noch lebend, untersucht, was hinsichtlich der Körpermasse von Wichtigkeit ist, da in Glycerin oder Glyceringemischen stets eine starke Kontraktion eintritt. Folgendes sind die Masse:

		Gedeh	Kaligoea	Sebesi
♀ Länge ohne Furkalborsten		0,32 mm	0,44 mm	0,29 mm.
" mit "	"	0,42 mm	0,56 mm	0,4 mm.
♂ ohne "	"	0,32—0,37 mm	0,24 mm	—
" mit "	"	0,46—0,52 mm	0,36 mm	—

Die 1. Antenne ist bei allen Exemplaren 7 gliedrig. Exopodite der Gehfüsse 3 gliedrig, Entopodite I-III 2 gliedrig, der des 4. Paares 1 gliedrig. 5. Fuss typisch, ebenso das Geschlechtsfeld, dessen Cuticulargebilde beim Weibchen ein generelles Charakteristikum darstellen (vgl. HABERBOSCH l.c., Arch. f. Hydrobiol. p. 596 und Fig. 3).

Furka ebenfalls typisch, wohl etwas variabel wie das Analoperculum, dessen Dornenzahl und -gestalt stark wechseln kann. Im vorliegenden Fall sind es 3-5 Dornen.

Dorsal sind am Hinterrand der Segmente vereinzelt (meist 2) sehr feine Borsten wahrzunehmen, ventral kommen feine Borstenreihen vor (Fig. 6).

Beim Männchen (Fig. 7 & 8) ist der Entopodit des 3. Fusses copulatorisch umgebildet, ferner ist das 2. Glied des Exopoditen II und III an der Innenseite mit einem kräftigen Haken bewehrt. Der Spermatophor ist schlank.

Diese Angaben mit den beigegeführten Figuren mögen genügen um zu zeigen, dass es sich jedenfalls nicht um neue Arten handeln kann. Die geringe Artenzahl scheint wirklich für das Genus charakteristisch zu sein. Wie CHAPPUIS festgestellt hat, besitzt *Epactophanes* (wie auch *Viguierella*) 6 Naupliusstadien, was auf die konservative Tendenz dieser Genera hinweist; sie nehmen auch hinsichtlich der geringen Artenzahl eine Sonderstellung ein.

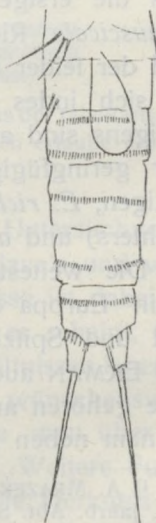


Fig. 6. *Epactophanes richardi* var. *muscicola* (Richters). Abdomen ventral u. Spermatophor.

¹⁾ Gelegentlich eines Aufenthaltes in Tjibodas (Pfingsten 1921) untersuchte ich den Inhalt einiger Nepenthes-Kannen und fand darin u. a. auch ein weibliches Exemplar von *Epactophanes*. Ich werde später noch auf die mikroskopische Fauna dieser „Miniaturtümpel“ zurückkommen; der Fund mag zeigen, dass *Epactophanes* auch im Urwald von Tjibodas zu Hause ist.

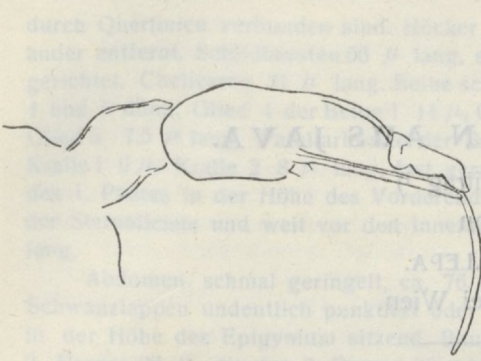


Fig. 7. *Epactophanes richardi* var. *muscicola* (Richters). 1. Antenne des Männchens.

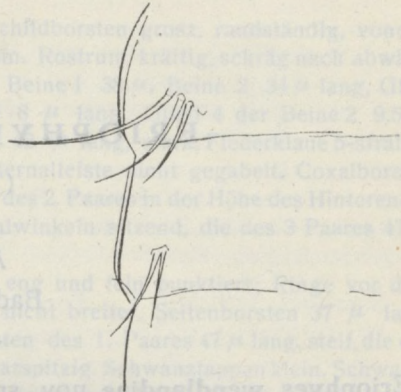


Fig. 8. *Epactophanes richardi* var. *muscicola* (Richters). 5. und 6. Fuss des Männchens.

Als typischer Moosbewohner besitzt *Epactophanes* die Fähigkeit auszutrocknen und bei ihm zusagender Feuchtigkeit wieder aus der Trockenstarre aufzuleben. Diese Resistenz erleichtert den passiven Transport und ermöglicht so die offenbar unbegrenzte Verbreitung dieses Kosmopoliten.

ERIOPHYIDEN AUS JAVA.

(3. Beitrag ¹⁾)

von

A. NALEPA.

Baden bei Wien.

Eriophyes wendlandiae nov. spec.

Körper gestreckt, zylindrisch. Schild $23\ \mu$ lang, halbkreisförmig, gewölbt, mäßig, stark geneigt. Schildzeichnung aus Längslinien bestehend; im Mittelfeld sind die 3 Mittellinien gut erkennbar, während der Verlauf der übrigen Linien wegen der starken Wölbung des Schildes schwer zu verfolgen ist. Höcker der Schildborsten etwa zwei Ringbreiten vor dem Schildhinterrand stehend, faltenförmig. Schildborsten $20\ \mu$ lang, fein, nach oben gerichtet. Rostrum kurz, schwach, Beine des ersten Paares $23\ \mu$, die des zweiten Paares $21\ \mu$ lang. Glied 4 der Beine $2\ 3.7\ \mu$, Glied 5 $5.7\ \mu$ lang. Fiederklaue 4-strahlig, klein, zart. Krallen 1 $56\ \mu$, Krallen 2 $7.5\ \mu$ lang. Sternalleiste einfach, kurz, Coxalborsten des 1. Paares vor dem Vorderende, die des 2. Paares fast seitlich der Mitte der Sternalleiste sitzend, die des 3. Paares $28\ \mu$ lang.

Abdomen mäßig breit geringelt, ca. 76 Ringe, auf der Rückenseite eng punktiert; Punkthöcker auf der Rückenseite strichförmig, auf der Bauchseite punktförmig, 5 Ringe vor dem Schwanzlappen schmal, glatt. Seitenborsten $23\ \mu$ lang, in der Höhe des Epigynium sitzend, Bauchborsten des 1. Paares $38\ \mu$ lang, haarartig, die des 2. Paares $18\ \mu$, die des 3. Paares $15\ \mu$ lang, ausserordentlich fein, haarspitzig. Schwanzlappen mäßig stark entwickelt. Schwanzborsten kurz, Nebenborsten fehlen. Epigynium $20\ \mu$ breit, beckenförmig. Deckklappe stark gestreift. Genitalborsten $10\ \mu$ lang, grundständig, sehr fein.

♀ $210\ \mu$ lang, $34\ \mu$ breit. — ♂ unbekannt.

Unterscheidet sich von den bisher auf javanischen Rubiaceen beobachteten Eriophyinen auffällig durch die Stellung der Schildborstenhöcker.

Wendlandia rufescens Miq.: Unregelmäßige blasige, mit schmutzig weizem Erineum ausgekleidete Auftreibungen der Blattspreite nach oben. (W. und J. DOCTERS VAN LEEUWEN-REIJNVAAN. Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, 1914 No. XV. p. 56. 500). Tangkoeban-Praho Gebirge, 1800 m. ü. M. leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Dezember 1915.

Eriophyes lepestemonis nov. spec.

Körper schwach spindelförmig, dorsalwärts stark gewölbt. Schild $38\ \mu$ lang, dreieckig, vorn abgerundet. Schildzeichnung aus schwachen Längslinien gebildet; die Seitenlinien biegen vor dem Schildhinterrand nach einwärts und vereinigen sich mit der Medianlinie. Diese gibt nach rechts und links je einen kurzen Ast ab. Die drei Mittellinien werden jederseits von einer sehr feinen Längslinie begleitet, die sich gleichfalls nach einwärts wenden; längs des Seitenrandes verläuft eine stark markierte Bogenlinie. In den Seitenfeldern kürzere Bogenlinien, die über den Borstenhöckern

¹⁾ Eriophyiden aus Java (1. Beitrag): Marcellia 1914, v. 13, p. 51. — Eriophyiden aus Java (2. Beitrag): Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1918, v. 68, p. 40.

durch Querlinien verbunden sind. Höcker der Schildborsten gross, randständig, voneinander entfernt. Schildborsten $56\ \mu$ lang, sehr fein. Rostrum kräftig, schräg nach abwärts gerichtet. Cheliceren $21\ \mu$ lang. Beine schlank, Beine 1 $38\ \mu$, Beine 2 $34\ \mu$ lang, Glied 4 und 5 dünn. Glied 4 der Beine 1 $11\ \mu$, Glied 5 $8\ \mu$ lang, Glied 4 der Beine 2 $9.5\ \mu$, Glied 5 $7.5\ \mu$ lang. Patellarborste der Beine 1 $42\ \mu$ lang, stark. Fiederklaue 5-strahlig. Krallen 1 $6\ \mu$, Krallen 2 $8\ \mu$ lang, fast gerade. Sternalleiste nicht gegabelt. Coxalborsten des 1. Paares in der Höhe des Vorderendes, die des 2. Paares in der Höhe des Hinterendes der Sternalleiste und weit vor den inneren Coxalwinkeln sitzend, die des 3. Paares $47\ \mu$ lang.

Abdomen schmal geringelt, ca. 76 Ringe, eng und fein punktiert; Ringe vor dem Schwanzlappen undeutlich punktiert oder glatt, nicht breiter. Seitenborsten $37\ \mu$ lang, in der Höhe des Epigynium sitzend. Bauchborsten des 1. Paares $47\ \mu$ lang, steif, die des 2. Paares $28\ \mu$, die des 3. Paares $23\ \mu$ lang, haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten kurz, Nebenborsten sehr kurz und fein. Epigynium $23\ \mu$ breit, halbkugelig. Deckklappe sehr fein und schwach gestreift. Genitalborsten $19\ \mu$ lang, seitenständig. Epiandrium $14\ \mu$ breit, stumpfwinklig. Eier rund.

♀ $210\ \mu$ lang, $32\ \mu$ breit. — ♂ $150\ \mu$ lang, $31\ \mu$ breit.

Steht dem *Eriophyes merremiae* Nal. (Marcellia 1914, v. 13, p. 55) sehr nahe, unterscheidet sich von diesem hauptsächlich durch die abweichende Schildzeichnung, die längeren Schildborsten, die geringere Anzahl von Ringen und die verschiedene Länge der Bauchborsten.

Lepistemon flavescens Bl. Grosse Blattgallen, welche den Gallen auf Blättern von *Merremia gemella*¹⁾ ähnlich sind. Sie sind aber grösser und ihre Oberfläche ist mehr rauh, wie auch die Blättern von *Lepistemon flavescens*, stärker behaart sind.

Bot. Garten zu Buitenzorg, leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, 20. Januar 1919.

Eriophyes cladophthirus baliotes nov. subspec.

Körper zylindrisch bis schwach spindelförmig. Schild $30\ \mu$ lang, gegen die Körperachse mässig geneigt. Schildzeichnung jener der Hauptart ähnlich, aus schwachen Linien bestehend, undeutlich; im Mittelfeld die drei Mittellinien, zu beiden Seiten derselben je eine feine Längslinie, in den Seitenfeldern eine sich über den Borstenhöckern gabelnde Längslinie und einige undeutliche kürzere Linien. Zwischenräume mit strich- und punktförmigen Höckern ausgefüllt. Höcker der Schildborsten gross, randständig von einander entfernt. Schildborsten $45\ \mu$ lang, steif, ziemlich stark. Rostrum $21\ \mu$ lang, schräg nach vorn gerichtet. Beine mässig stark, deutlich gegliedert. Beine 1 $28\ \mu$, Beine 2 $24\ \mu$ lang. Glied 4 der Beine 1 $7.5\ \mu$, Glied 5 $5.6\ \mu$ lang; Glied 4 und 5 der Beine 2 nahe gleich lang. Tibialborsten lang ($4\ \mu$), Patellarborsten der Beine 1 $21\ \mu$ lang, fein. Fiederklaue 4 strahlig, Krallen 1 $7.5\ \mu$, Krallen 2 $9.5\ \mu$ lang. [Sternalleiste nicht gegabelt. Coxalborsten des 1. Paares etwas vor dem Vorderende der Sternalleiste, die des zweiten Paares weit vor den inneren Coxalwinkeln sitzend, die des dritten Paares $37\ \mu$ lang, sehr fein.

Abdomen breit geringelt, ca. 58 Ringe, ausserordentlich fein punktiert. Punkthöcker am Hinterrand der Ringe voneinander entfernt, 10 bis 12 Ringe vor dem Schwanzlappen glatt und wenig breiter. Bauchseite enger und kräftiger punktiert. Seitenborsten $25\ \mu$ lang, etwas hinter dem Epigynium inseriert, sehr fein. Bauchborsten des 1. Paares $56\ \mu$ lang, steif, die des 2. Paares $18\ \mu$ lang, sehr fein, die des dritten Paares $18\ \mu$ lang, auffallend schwach, haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten etwa ein Drittel der

¹⁾ W. und J. DOCTERS VAN LEEUWEN-REIJNVAAN. Einige Gallen aus Java. Beitrag VI. Bulletin Jard. Bot. Buitenzorg, Série II, No. III. 1912, p. 35. N. 311. Fig 134.

Körperlänge messend. Nebenborsten 2 μ lang, Epigynium 21 μ breit, flach, fast halbkuglig. Deckklappe gestreift. Genitalborsten 24 μ lang, sehr fein, grundständig. Epiandrium 16 μ breit, stumpfwinklig.

♀ 180 μ lang, 38 μ breit. — ♂ 140 μ lang, 33 μ breit.

Unterscheidet sich von *E. cladophthirus typicus* durch die geringere Körpergröße, den kürzeren Schild, die undeutliche Schildzeichnung, die kürzeren Schildborsten, das kräftigere Rostrum, die einfache Sternalleiste, die breitere Ringelung und feinere Punktierung des Abdomens, die geringere Zahl von Ringen und endlich durch das weniger flache Epigynium.

Solanum indicum L.: Erzeugt gelbe Flecke auf der Blattunterseite.
leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Bandoeng, September 1915.

Eriophyes strobilanthis nov. spec.

Körper zylindrisch bis schwach spindelförmig. Schild 20 μ lang, klein, dreieckig, gegen die Körperachse wenig geneigt. Schildzeichnung undeutlich, aus wenigen, sehr feinen Längslinien bestehend, die Schildoberfläche erscheint daher meist glatt. Höcker der Schildborsten groß, randständig, einander genähert. Schildborsten 30 μ lang, stark. Rostrum 20 μ lang, schwach, schräg nach vorn gerichtet. Beine kurz, schwach. Beine des 1. Paares 23 μ , die des 2. Paares 25 μ lang. Glied 4 und 5 der Beine des 1. Paares gleich lang (5,6 μ). Sternalleiste nicht gegabelt, kurz, die inneren Hüftwinkeln nicht erreichend. Hüftborsten des 1. Paares in der Höhe des vorderen, die des 2. Paares in der Höhe des hinteren Endes der Sternalleiste und weit vor den inneren Hüftwinkeln sitzend, die des 3. Paares 28 μ lang, sehr schwach.

Abdomen schmal geringelt, ca. 68 Ringe, und eng punktiert. Ringe vor dem Schwanzlappen nicht breiter, auf der Dorsalseite glatt. Seitenborsten 23 μ lang, ausserordentlich fein, wenig hinter dem Epigynium inseriert. Bauchborsten des 1. Paares 47 μ lang, stark, die des 2. Paares 10 μ lang, sehr fein, die des 3. Paares 21 μ lang, haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten kurz, etwa ein Drittel der Körperlänge messend. Nebenborsten sehr kurz (3,8 μ). Epigynium 19 μ breit, beckenförmig. Deckklappe sehr fein, meist undeutlich gestreift. Genitalborsten 10 μ lang, sehr fein, seitenständig. Epiandrium 15 μ breit, klammerförmig.

♀ 215 μ lang, 30 μ breit. — ♂ 140 μ lang, 28 μ breit.

Mit keiner der bisher bekannten, auf Acanthaceen gallenerzeugenden javanischen Arten (*E. diantherae*, *E. stereoithrix*, *E. hemigraphidis*) näher verwandt.

Strobilanthes spec. (Herb. No. 2326): Kleine behaarte Blattpusteln an der Oberseite der Blätter, an der Unterseite ein weisses Erineum.

Paseh bei Bandoeng, sekundäres Urwald, \pm 1400 m. ü. M. leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN. X. 1915.

Eriophyes gyrograptus var. *Beilschmiediae* nov. var.

Körper gestreckt, zylindrisch. Schild 25 μ lang, halbkreisförmig, gegen die Körperachse wenig geneigt. Schildzeichnung mit jener von *E. gyrograptus typicus* übereinstimmend, doch sind die Bogenlinien in den Seitenfeldern weniger dicht und stärker. Höcker der Schildborsten groß, den Hinterrand des Schildes überragend, einander genähert. Schildborsten 18 μ lang, fein, schwach. Rostrum 15 μ lang. Beine kurz, doch stärker als bei *E. g. typicus*, Beine des 1. Paares 23 μ , die des 2. Paares 19 μ lang. Glied 4 der Beine 2 3 μ , Glied 5 4,7 μ lang. Fiederklaue 4-strahlig, von geringerer Größe als jene von *E. g. typicus*. Krallen 1 7,5 μ , Krallen 2 8,5 μ lang. Sternalleiste nicht gegabelt. Coxalleisten verkürzt und schwach entwickelt. Coxalborsten des 2. Paares vor den inneren Coxalwinkeln sitzend.

Abdomen schmal geringelt, ca. 94 Ringe, eng punktiert, die Ringe sind jedoch breiter, die Punktierung ist kräftiger als bei *E. g. typicus*. Die Bauchborsten sind ausserordentlich fein, ihre Länge daher schwer mit Sicherheit bestimmbar. Seitenborsten 18 μ lang, in der Höhe des Epigynium sitzend.

Bauchborsten des 1. Paares 33 μ , die des 2. Paares 28 μ und die des 3. Paares 15 μ lang, fein, haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten sehr kurz, fädlich. Nebenborsten sehr kurz, leicht zu übersehen, kürzer als die der Hauptart. Epigynium 22 μ breit, beckenförmig. Deckklappe gestreift. Genitalborsten 14 μ lang, grundständig. Epiandrium 15 μ breit, stumpfwinklig.

♀ 210 μ lang, 36 μ breit. — ♂ 160 μ lang, 28 μ breit.

Dem *E. gyrograptus* Nal. (Verh. Ges. Wien. 1918 v. 68 p. 64) sehr nahe stehend und, da dessen Gallenbildung auf *Litsea polyantha* Juss. (Marcellia 1909 v. 8 p. 28, Beitr. 1. Nr. 12) mit jener auf *Beilschmiedia Roxburghiana* Nees morphologisch gleichwertig ist, nicht als eine Subspezies, sondern als eine Varietät derselben zu betrachten.

Beilschmiedia Roxburghiana Nees: Erineum in flachen Ausbuchtungen auf der Unterseite der Blätter (Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 1918 p. 27 Beitr. X. Nr. 527). Bot. Garten zu Buitenzorg. leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Oktober 1918.

***Eriophyes macarangae* nov. spec.**

Körper gestreckt, zylindrisch. Schild 23 μ lang, fast halbkreisförmig, etwas gewölbt, gegen die Körperachse mässig geneigt. Schildzeichnung aus Längslinien bestehend. Die drei Mittellinien und zwei das Mittelfeld begrenzende Längslinien treten stärker hervor, zwischen diesen verlaufen feinere Linien. Seitenfelder von kurzen, dicht nebeneinander verlaufenden Linien durchzogen. Höcker der Schildborsten gross, randständig, einander genähert. Schildborsten so lang wie der Schild, fein, nach oben gerichtet. Rostrum kurz, Cheliceren 15 μ lang. Beine kurz, kräftig. Beine des 1. Paares 24 μ , die des 2. Paares 21 μ lang. Glied 4 der Beine des 2. Paares 3,8 μ , Glied 5 5,6 μ lang. Auszenborsten sehr stark und steif. Patellarborsten der Beine 1 28 μ lang, stark, Femoralborsten 13 μ lang. Fiederklau 5-strahlig. Krallen 1 6 μ , Krallen 2 8 μ lang. Sternalleiste nicht gegabelt, Coxalborsten des 1. Paares in der Höhe des vorderen, die des 2. Paares in der Höhe des hinteren Endes der Sternalleiste sitzend, die des 3. Paares 27 μ lang.

Abdomen breit geringelt, ca. 64 Ringe, grob punktiert. Punkthöcker strichförmig, ca. 8 Ringe vor dem Schwanzlappen breiter und glatt. Bauchborsten steif, an der Basis verstärkt. Seitenborsten 21 μ lang, in der Höhe des Epigynium inseriert. Bauchborsten des 1. Paares 36 μ , die des 2. Paares 28 μ , und die des 3. Paares 14 μ lang, stark. Schwanzlappen mässig entwickelt. Schwanzborsten kurz. Nebenborsten fehlen. Epigynium 17 μ breit, flach, beckenförmig. Deckklappe fein gestreift. Genitalborsten 15 μ lang, grundständig. Epiandrium 12 μ breit, bogenförmig.

♀ 180 μ lang, 30 μ breit. — ♀ 150 μ lang, 28 μ breit.

Macaranga Tanarius L.: Kugelige, innen behaarte, an der Basis eingeschnürte Beutelgallen auf der Blattoberseite (Marcellia. 1910. V. 9 p. 51 Nr. 127) Bandoeng, Leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN. Oktober 1915.

Inquilin: *Eriophyes dactylonyx* Nal.

Eriophyes dactylonx Nal.

NALEPA, Marcellia 1914. V. XIII. p. 68.

Körper gestreckt, zylindrisch. Schild $23\ \mu$ lang, fast halbkreisförmig, gegen die Körperachse ziemlich stark geneigt, Schildzeichnung daher schwer erkennbar, aus dicht nebeneinander verlaufenden Längslinien bestehend, unter denen die Mittellinien und Grenzlinien des Mittelfeldes wenig deutlich hervortreten. Höcker der Schildborsten groß, fast randständig, voneinander entfernt. Schildborsten etwas kürzer als der Schild, ca. $16\ \mu$ lang, sehr fein und nach hinten gerichtet. Rostrum sehr kurz und schwach. Beine kurz. Beine des 1. Paares $19\ \mu$, die des 2. Paares $16\ \mu$ lang, und schwächer als die des 1. Paares. Glied 4 und 5 sehr kurz und wenig schwächer als die vorangehenden Beinglieder. Glied 4 und 5 der Beine 1 $7.5\ \mu$, Glied 4 und 5 der Beine 2 $5.6\ \mu$ lang. Krallen 1 $4.5\ \mu$; Krallen 2 $13\ \mu$ lang. Fiederklaue 5-strahlig. Sternalleiste nicht gegabelt, kurz. Coxalborsten des 1. Paares?, die des 2. Paares weit vor den inneren Coxalwinkeln stehend, die des 3. Paares $23\ \mu$ lang, sehr fein.

Abdomen schmal geringelt, ca. 78 Ringe, eng und fein punktiert. Ringe vor dem Schwanzlappen kaum breiter. Bauchborsten ausserordentlich fein, ihre Länge daher schwer bestimmbar. Seitenborsten $16\ \mu$ lang, etwas hinter dem Epigynium sitzend. Bauchborsten des 1. Paares $34\ \mu$, die des 2. Paares $25\ \mu$, die des 3. Paares $16\ \mu$ lang, sehr fein, haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten sehr kurz, fädlich. Nebenborsten fehlen. Epigynium $18\ \mu$ breit, flach, beckenförmig. Genitalborsten $10\ \mu$ lang, seiteständig. Deckklappe gestreift. Epandrium $15\ \mu$ breit, klammerförmig.

♀ $180\ \mu$ lang, $30\ \mu$ breit. — ♂ $150\ \mu$ lang, $30\ \mu$ breit.

Einmieter in den von *E. Macarangae* erzeugten Gallen (Marcellia 1910 v. 9 p. 51. Nr. 127).

Die zuerst untersuchten Gallen aus dem Moeria-Gebirge enthielten sehr wenige Milben, *E. Dactylonx* und eine zweite Art, die wegen Mangels an Untersuchungsmaterial, nicht beschrieben werden konnte; die von W. DOCTERS VAN LEEUWEN bei Bandoeng gesammelten Gallen lieferten eine reichlichere Ausbeute. Es konnte festgestellt werden, dass nicht *E. dactylonx*, sondern *E. macarangae* der Erzeuger der Macaranga-Gallen ist, und die Beschreibung von *E. dactylonx* konnte ergänzt werden.

In der Differentialdiagnose von *E. dactylonx* (Tabelle zur Bestimmung der Eriophyes-Arten der Euphorbiaceen, Verh. Ges. Wien 1918. V. 68, p. 88) soll es richtig heißen: s. d. nach hinten gerichtet.

Eriophyes dactylonx, var. **anonymus** nov. var.

Schild gegen die Körperachse stark geneigt. Schildzeichnung undeutlich. Cheliceren $13\ \mu$ lang. Beine sehr kurz und schwach. Beine des 2. Paares $14\ \mu$ lang, bedeutend schwächer als die Beine des 1. Paares, diese $16\ \mu$ lang. Krallen 1 $5\ \mu$ lang, Krallen 2 $14\ \mu$ lang, fast gerade.

Abdomen sehr schmal geringelt, sehr fein und eng punktiert, ca. 76 Ringe. Ringe vor dem Schwanzlappen etwas breiter, weiter punktiert, unmittelbar vor dem Schwanzlappen glatt. Bauchborsten ausserordentlich fein. Seitenborsten $15\ \mu$, Bauchborsten des 1. Paares $28\ \mu$, die des 2. Paares $23\ \mu$ und die des 3. Paares $15\ \mu$ lang. Epigynium $17\ \mu$ breit, abgerundet, flach. Deckklappe fein gestreift.

♀ $150\ \mu$ lang, $27\ \mu$ breit. — ♂ unbekannt.

Elaeocarpus glaber Bl. Baum von der Insel Noesa Kambangan. Kultiviert im botanischen Garten in Buitenzorg. Einmieter in den grossen rosaroten Blasengallen, leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN. November 1918.

***Eriophyes psichiotes* nov. spec.**

Körper zylindrisch bis schwach spindelförmig. Schild $23\ \mu$ lang, gegen die Körperachse mässig geneigt, dreieckig, vom Abdomen durch eine etwas breitere Furche getrennt. Schildzeichnung deutlich. Die Medianlinie ist mit den Seitenlinien vor dem Schildhinterrand durch Querlinien verbunden. In den Seitenfeldern Längslinien, die vom Vorderrand beginnen und untereinander und mit den Seitenlinien durch kurze Querlinien verbunden sind, so dass über den Höckern der Schildborsten eine weitmaschige, netzartige Zeichnung entsteht. Höcker der Schildborsten gross, voneinander entfernt, am Hinterrand des Schildes sitzend, diesen jedoch nicht überragend. Schildborsten $18\ \mu$ lang, sehr schwach. Rostrum kräftig, schräg nach vorn gerichtet. Cheliceren $15\ \mu$ lang. Beine schwach, kurz. Beine des 1. Paares $26\ \mu$, die des 2. Paares $23\ \mu$ lang, Glied 4 und 5 der Beine des 1. Paares gleich lang ($5.7\ \mu$). Fiederklaue 5 (?) strahlig, sehr zart und klein. Kralle 1 $5.6\ \mu$, Kralle 2 $6.5\ \mu$ lang. Auszenborsten schwach. Patellarborsten der Beine 1 $23\ \mu$ lang, stark, die der Beine 2 kurz und schwach. Sternalste nicht gegabelt. Coxalborsten des 1. Paares in der Höhe des Vorderendes, die des 2. Paares in der Höhe des Hinterendes der Sternalste und vor den inneren Coxalwinkeln sitzend.

Abdomen sehr schmal geringelt, ca. 60 Ringe, und sehr fein und eng punktiert. Punkthöcker strichförmig. Ringe vor dem Anallappen unbedeutend breiter, dorsalwärts glatt. Bauchborsten sehr fein. Seitenborsten $17\ \mu$ lang, in der Höhe des Epigynium sitzend. Bauchborsten des 1. Paares $37\ \mu$, die des 2. Paares $9\ \mu$ lang, ausserordentlich fein, die des 3. Paares $13\ \mu$ lang, ziemlich stark. Anallappen klein. Schwanzborsten ungefähr ein Drittel der Körperlänge messend. Nebenborsten sehr kurz, schwer auffindbar. Epigynium $21\ \mu$ breit, beckenförmig. Deckklappe längs gestreift. Genitalborsten $8\ \mu$ lang, seitenständig, sehr fein. Epiandrium $14\ \mu$ breit, bogenförmig.

♀ $150\ \mu$ lang, $31\ \mu$ breit, — ♂ $120\ \mu$ lang, $28\ \mu$ breit.

Unterscheidet sich von *E. haplotrichus* Nal., mit dem er die schmale Ringelung und die enge und feine Punktierung des Abdomens, die Länge und Feinheit der Bauchborsten nebst anderen Merkmalen gemein hat, durch die Schildzeichnung, die Stellung der Höcker der Schildborsten, die geringere Zahl der Ringe und die ausserordentlich kurzen Nebenborsten.

Ficus vesta Muell: Krümmelige Überzüge auf der Unterseite der Blätter. Bot. Garten zu Buitenzorg, Kult.; leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Oktober 1918.

***Phytoptochetus orthiaspis* nov. spec.**

Körper lang gestreckt, spindelförmig. Schild $36\ \mu$ lang, halbkreisförmig steil abfallend. Schildzeichnung der starken Neigung des Schildes wegen im Zusammenhange schwer zu übersehen. Im Mittelfeld die 3 Mittellinien, von Längslinien, die vom Vorderrand zu den Borstenhöckern ziehen, begleitet, in den Seitenfeldern kürzere Bogenlinien. Höcker der Schildborsten mehr als eine Ringbreite vor dem Schildhinterrand, einander genähert. Schildborsten $16\ \mu$ lang, sehr fein, nach oben gerichtet. Rostrum kurz, schwach. Cheliceren $15\ \mu$ lang. Glied 4 der Beine $2\ \mu$, Glied 5 $7.5\ \mu$ lang. Glied 4 der Beine des 2. Paares $1.8\ \mu$, Glied 5 $5.6\ \mu$ lang. Patellarborsten des 1. Beinpaars $23\ \mu$ lang. Fiederklaue 4 strahlig, sehr zart. Krallen kurz, fast gerade. Kralle 1 $4.5\ \mu$, Kralle 2 $6.5\ \mu$ lang, Sternalste sehr kurz, undeutlich. Coxalborsten des 1. Paares ungemein kurz, schwer erkennbar, die des 2. Paares sehr weit nach vorn gerückt, die des 3. Paares $32\ \mu$ lang.

Abdomen breit geringelt, ca. 58 Ringe, auf der Rückenseite glatt, von vier nach hinten verstreichenden Längsfurchen durchzogen, wodurch drei niedrige Kämme entstehen, Bauchseite grob und weit punktiert. Charakteristisch für die Art ist die ausserordentliche Feinheit der Borsten. Seitenborsten $19\ \mu$ lang, in der Höhe des Epigyniums sitzend. Bauchborsten des 1. Paares $35\ \mu$, die des 2. Paares $11\ \mu$, die des 3. Paares $19\ \mu$ lang, haarspitzig. Anallappen klein. Schwanzborsten sehr kurz. Nebenborsten fehlen. Epigynium $22\ \mu$ breit, halbkugelig. Deckklappe sehr schwach gestreift. Genitalborsten $10\ \mu$ lang, grundständig. Epiandrium $13\ \mu$ breit, bogenförmig.

♀ $225\ \mu$ lang, $40\ \mu$ reit. — ♂ $170\ \mu$ lang, $34\ \mu$ breit.

Melochia umbellata Stapf (syn. *Mel. arborea* Blanco): Kleine, weisse Erineumrasen auf der Blattunterseite (W. und J. DOCTERS VAN LEEUWEN-REIJNVAAN, Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 1918, 3. Sér. V. 1, p. 57 no. 630). Bandoeng. leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Dezember 1915.

Phyllocoptes bursifex nov. spec.

Körper quer über dem Schildhinterrand am breitesten, dann sich nach hinten allmählich verschmälernd. Schild $52\ \mu$ lang, halbkreisförmig, im Mittelfeld und in den Seitenfeldern von Längslinien durchzogen. Höcker der Schildborsten randständig, voneinander entfernt. Schildborsten $19\ \mu$ lang, an der Basis verstärkt. Rostrum grosz, kräftig. Cheliceren $21\ \mu$ lang, stark. Tasterborste $10\ \mu$ lang. Beine schlank, die des ersten Paares $38\ \mu$, die des zweiten Paares $33\ \mu$ lang. Glied 4 und 5 dünn; Glied 4 des Beines 1 $11\ \mu$, Glied 5 $7.5\ \mu$ lang; Glied 4 des Beines 2 $9\ \mu$, Glied 5 $5.6\ \mu$ lang. Fiederklaue 4 strahlig, sehr zart. Krallen kurz gekrümmt, geknöpft. Kralle 1 $4\ \mu$, Kralle 2 $6\ \mu$ lang. Sternalleiste einfach. Hüftborsten des 1. Paares in der Höhe des vorderen, die des 2. Paares in der Höhe des hinteren Endes der Sternalleiste und etwas vor den inneren Hüftwinkeln sitzend, Hüftborsten des 3. Paares $40\ \mu$ lang.

Abdomen von 27 breiten, glatten Halbringen bedeckt, die letzten 6 sind schmaler und bilden mit den Bauchhalbringen vollständige Ringe. Bauchhalbringe sehr schmal und ausserordentlich eng und fein punktiert. Seitenborsten $34\ \mu$ lang, steif, in der Höhe des Epigyniums sitzend. Bauchborsten des 1. Paares $56\ \mu$ lang, fein, steif, die des 2. Paares $22\ \mu$, die des dritten Paares $29\ \mu$ lang, fein haarspitzig. Schwanzlappen klein. Schwanzborsten ein Drittel der Körperlänge messend, Nebenborsten fehlen. Epigynium $24\ \mu$ breit, schalenförmig. Deckklappe glatt (?). Genitalborsten $19\ \mu$ lang, fast grundständig. Epiandrium $12\ \mu$ breit, auffallend schmal, stumpfwinklig.

♀ $200\ \mu$ lang, $58\ \mu$ breit. — ♂ $160\ \mu$ lang, $46\ \mu$ breit.

Pavetta indica L.: Beutelgallen zumeist an den Haupt- und Seitennerven auf der Blattoberseite (W. u. J. DOCTERS VAN LEEUWEN-REIJNVAAN, Einige Gallen aus Java, 6. Beitr., Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, 1912 No. 3 p. 39. 320). Tangkoeban-Praho Gebirge, 1500 m. ü. M. leg. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, Dezember 1915.

Verzeichnis der untersuchten Milbengallen und ihrer Erzeuger.

Rubiaceae.

Pavetta indica L. — Beutelgallen auf der Blattoberseite: *Phyllocoptes bursifex* Nal.

Wendlandia rufescens Bl. Unregelmässige, mit schmutzig weissem Erineum ausgekleidete Auftreibungen der Blattspreite nach oben: *Eriophyes wendlandiae* Nal.

Convolvulaceae.

Lepistemon flavescens Bl. — Kugelige Blattgallen: *Eriophyes lepidemonis* Nal.

Solanaceae.

Solanum indicum L.: — Gelbe Flecke auf der Blattunterseite: *Eriophyes cladophthirus baliotes*. Nal.

Acanthaceae.

Strobilanthes sp. — Blattpusteln: *Eriophyes strobilanthis* Nal.

Sterculiaceae.

Melochia umbellata Stapf. — Kleine, weisse Erineumrasen auf der Blattunterseite: *Phytoptochetus orthiaspis* Nal.

Euphorbiaceae.

Glochidium molle Bl. — Blattpusteln (Beitrag II, Nr. 46): *Eriophyes glochidii* Nal.

Macaranga Tanarius L. Kugelige Gallen auf der Ober- und Unterseite der Blätter: *Eriophyes macarangae* Nal. Inquilin: *E. dactylonyx typicus*

Elaeocarpaceae.

Elaeocarpus glaber Bl. Grosse Blasen auf der Oberseite der Blätter: Erzeuger? — Inquilin: *E. dactylonyx* var. *anonymus* Nal.

Lauraceae.

Beilschmiedia Roxburghiana Nees. — Erineum in flachen Ausbuchtungen auf der Blattunterseite: *Eriophyes gyrograptus* var. *Beilschmiediae* Nal.

Moraceae.

Ficus urophylla Wall. — Blattpusteln: *Eriophyes raucus* Nal.

Ficus vesta Muell. — Krümmlicher Überzug der Blattspreite: *Eriophyes psichiotes* Nal.

Verzeichnis der beschriebenen Gallmilbenarten.

Gattung *Eriophyes* (Sieb.) Nal.

1. *E. wendlandiae* Nal.
2. *E. lepidemonis* Nal.
3. *E. cladophthirus baliotes* Nal.
4. *E. strobilanthis* Nal.
5. *E. macarangae* Nal.
6. *E. dactylonyx typicus* Nal.
7. *E. dactylonyx* var. *anonymus* Nal.
8. *E. gyrograptus* var. *Beilschmiediae* Nal.
9. *E. psichiotes* Nal.

Gattung *Phytoptochetus* Nal.

1. *Ph. orthiaspis* Nal.

Gattung *Phyllocoptes* Nal.

1. *Ph. bursifex* Nal.

JAVA SEA PLANKTON AVAILABLE FOR DISTRIBUTION TO SPECIALISTS.

The task of the Dutch East Indian Government Laboratory for Marine Investigations (*Laboratorium voor het Onderzoek der Zee*) at Batavia, Pasar Ikan, is to collect data concerning the natural history and the conditions of life of marine animals and especially of those which are of economic value. The ultimate aim is to arrive at a thorough knowledge of the natural factors which influence or might influence the yield of the fisheries or, in other words, to establish a scientific basis for a rational exploitation of the sea.

For practical reasons the work of the laboratory has been confined to the Java Sea, or at least to the shallow, neritic seas of the western half of the Dutch East Indies, which, considered as fishing grounds, are of far more importance than the deep, more oceanic seas of the eastern half of the archipelago.

Especially biological (i. e. ecological), but also physiological and ontogenetical studies concerning the fauna and flora of a given marine area are much facilitated by a previous thorough knowledge as to what species of animals and plants are to be found living in that area.

Whereas the fish fauna of the Dutch East Indies is well known through the work of Dr. P. Bleeker and others, hardly anything is known on the contrary as to what species of animals and plants constitute the plankton of for example the Java Sea.

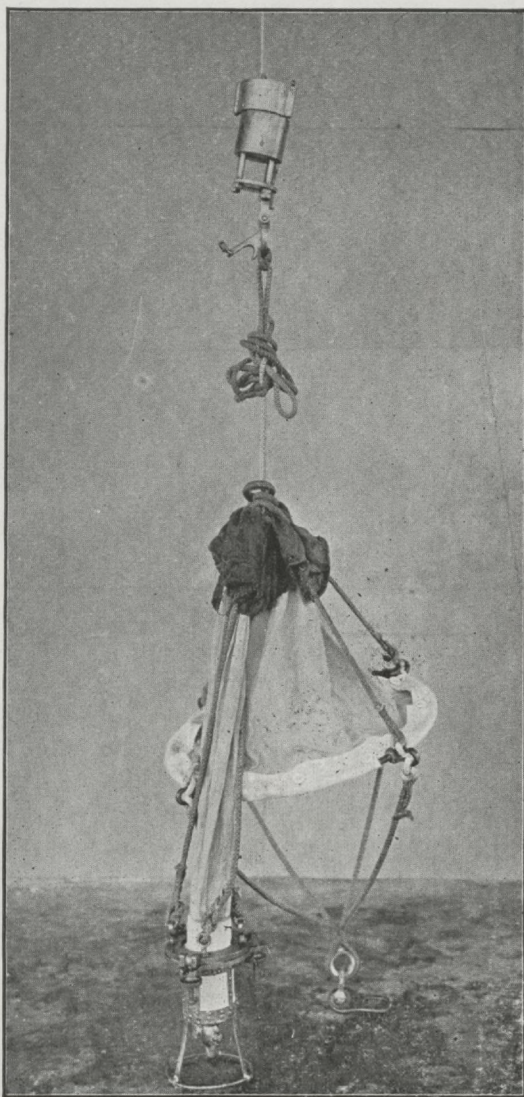
Now there are in the Dutch East Indies no specialists able to undertake the systematic examination and description of the large collections of Java Sea plankton brought together on the cruises of the Dutch East Indian Government Investigation Steamer "Brak".

Moreover it does not appear desirable that the members of the small scientific staff of the Batavia Laboratory for Marine Investigations should apply themselves to the examination and description of the different systematic groups of plankton organisms living in the Java Sea.

Indeed the systematic examination and description of samples of Java Sea plankton can be undertaken in any part of the world where there are specialists who have at their disposal the necessary literature and collections for comparison. On the other hand ecological, physiological and also ontogenetical investigations will generally have to be made at or close by the natural abode of the species of animals and plants to be studied.



Larger vertical closing net, open. Length of the net 4 M., diameter at the entrance 1,3 M., silk gauze no. 3.



Smaller vertical closing net, closed. Length of the net 1,5 M., diameter at the entrance 0,5 M., silk gauze no. 25. The line connecting the closing mechanism and the net has been coiled up.

However, for the examination and description of the different systematic groups, we desire to send material of the Java Sea plankton to those specialists who signify their willingness to undertake the study. The plankton samples, that will be forwarded free of charge, have all been collected with the two vertical closing-nets of Plate IV and Plate V. The net of Plate IV is 4 M. long and 1.3 M. in diameter at the entrance. The filtering surface consists of silk gauze no. 3 (23 threads per 10 mm.) from the Swiss Silk Bolting Cloth Mfg. Co. Ltd. (*Schweizerische Seidengazefabrik A. G.*) at Thal, Ct. St. Gallen, Switzerland.

The net of Plate V is 1.5 M. long and 0.5 M. in diameter at the entrance. In this case the silk gauze no. 25 (77 threads per 10 mm.) from the same factory is used.

Plate IV shows the net as it appears when it is being lowered and hauled in catching plankton organisms. Plate V shows the closed net as it is hauled in catching no more plankton organisms. The closing mechanism of these nets, which has been projected by the undersigned, has always worked perfectly.

The plankton samples have been preserved in seawater-formol, made by the addition of one volume of the commercial aqueous solution of formaldehyde to nineteen or even a few more volumes of sea water.

On request special plankton catches can easily be made during the cruises of the Investigation Steamer "Brak" and the plankton samples thus acquired can be preserved or even fixed with any fluid desired.

As a rule it will be requested that the results of the examination and description of the different systematic groups of the Java Sea plankton shall be published in "Treubia". Authors will receive, however fifty reprints of their publications gratuitously. Of all species, new or previously described, some specimens must be returned to the Batavia Laboratory for Marine Investigations. The cost of returning these will also be paid by the Batavia Laboratory. The bulk of the material can be kept by the specialist who has examined and described it. As to unica it will generally be possible to cede them also to the specialist.

Specialists desiring to examine and describe one or more systematic groups of the Java Sea plankton are kindly requested to write to the undersigned using the following address: *Aan het Hoofd van het Laboratorium voor het Onderzoek der Zee, Pasar Ikan, Batavia, Java, Dutch East Indies.*

Dr. A. L. J. SUNIER.

Head of the Dutch East Indian Government Laboratory
for Marine Investigation.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NATURAL HISTORY OF THE MARINE FISH-PONDS OF BATAVIA

by

Dr. A. L. J. SUNIER,

Head of the Laboratory for Marine Investigations at Batavia.

With 2 Maps, 2 Diagrams, 16 Photographs by the author and
59 Drawings by Raden Mas SUDARSONO.

CONTENTS.

	Page
CHAPTER I. Introduction	159
§ 1. The marine fish-ponds of Java	159
§ 2. The empangs of Batavia	163
CHAPTER II. The salinity of the water in the Batavia empangs	166
§ 1. Methods of collecting the data	166
§ 2. Discussion of the data collected and elaborated	172
CHAPTER III. The temperature of the water in the Batavia empangs.	180
CHAPTER IV. The submerged vegetation in the Batavia empangs	182
CHAPTER V. The Bandeng (<i>Chanos chanos</i> (FORSK.))	198
§ 1. Name, affinities and morphological characteristics of the Bandeng	198
§ 2. Geographical distribution and biological environment of the Bandeng	203
§ 3. The food of the Bandeng	207
§ 4. The Bandeng in the Batavia Empangs. — The bandeng-roë. — The Enemies of the Bandeng living in the Batavia Empangs.	222
CHAPTER VI. The Cyprinodontidae of the Batavia Empangs	227
§ 1. <i>Haplochilus panchax</i> (HAM. BUCH.) and <i>Haplochilus javanicus</i> (BLKR.)	227
§ 2. The eggs and embryos of <i>Haplochilus panchax</i> (HAM. BUCH.) and <i>Haplochilus javanicus</i> (BLKR.)	241
CHAPTER VII. The Anopheline larvae of the Batavia empangs.	254
CHAPTER VIII. A few other animals of the Batavia empangs	291
APPENDIX TO CHAPTER V.	302

TABLES 305

 List of Tables 305

 Table I. 307

 Table II. 308

 Table III. 310

 Table IV. (Observation-table). 314

 Table V. 351

 Table VI. 367

 Table VII A. 383

 Table VII B. 385

 Table VIII. 387

 Table IX. 389

 Table X. 391

 Table XI. 393

LITERATURE CONSULTED. 394

CONTENTS

CHAPTER I. Introduction 153

 § 1. The water resources of the Baltic 153

 § 2. The currents of the Baltic 153

CHAPTER II. The salinity of the water in the Baltic 155

 § 1. Methods of collecting the data 155

 § 2. Discussion of the data collected and obtained 157

CHAPTER III. The temperature of the water in the Baltic 159

CHAPTER IV. The submerged vegetation in the Baltic 161

CHAPTER V. The benthic (bottom) fauna of the Baltic 163

 § 1. Marine animals and morphological characteristics of the benthos 163

 § 2. Geographical distribution and biological environment of the benthos 165

 § 3. The food of the benthos 167

 § 4. The benthos in the Baltic Proper — The benthic fauna 169

 The faunas of the benthos living in the Baltic Proper 171

CHAPTER VI. The zoogeography of the Baltic Proper 173

 § 1. Faunal elements (Holarctic, Palearctic, and Mediterranean faunas) 173

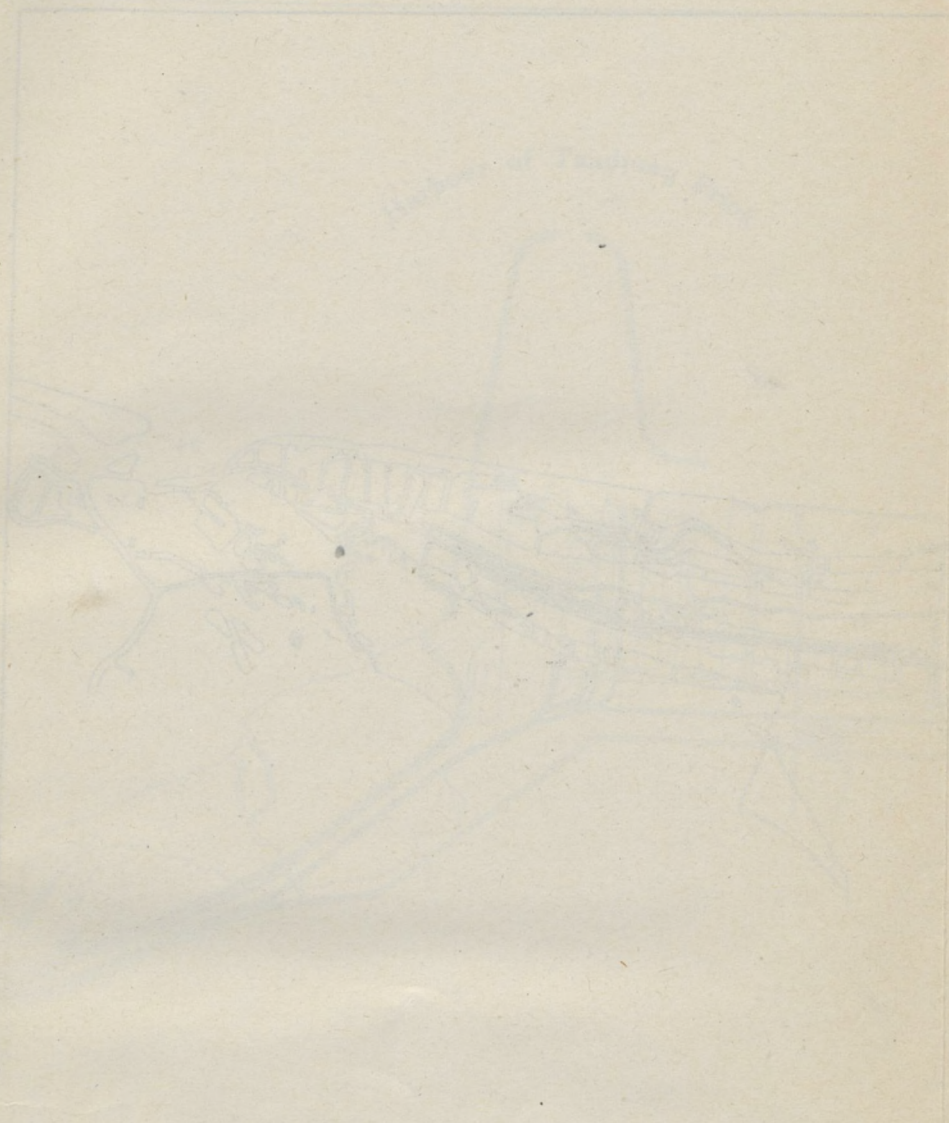
 § 2. The origin and migration of faunal elements (Holarctic, Palearctic, and Mediterranean faunas) 175

CHAPTER VII. The Amphipoda fauna of the Baltic Proper 177

CHAPTER VIII. A few other animals of the Baltic Proper 179

APPENDIX TO CHAPTER V. 181

MAP I



e maps of the Topographical Institution at Batavia)
Scale 1 : 50.000.

BAY OF BATAVIA
(Java Sea)

Harbour of Tandjong Priok

- | | | | |
|------------|------------------------|----|---|
| 1 | Koningsplein. | 19 | Jaagpad. |
| 2 | Waterlooplein. | 20 | Heemraad. |
| 3 | Molenvliet. | 21 | Heemraad Oost. |
| 4 | Gunung Sahari. | 22 | Mouth of the Gunung Sahari canal. |
| 5 | Pasar Ikan. | 23 | Railway-stoppage Antjol. |
| 6 | Kamal. | 24 | Muara Antjol. |
| 7 | Muara Aluran. | 25 | Slingerland or Oesterbank. |
| 8 | Muara Angke. | 26 | Kali Antjol. |
| 9 and 9' | Muara Karang. | 27 | Trekvaart (Shipcanal). |
| 10 and 10' | Muara Baru. | 28 | Groningsche weg. |
| 11 | Fluit-Djembatan Tomes. | 29 | The first old western harbour-dock of Tandjong Priok. |
| 12 | Krukut draining canal. | 30 | Tjilintjing. |
| 13 | Muara Pegantungan. | 31 | Kali Tjilintjing. |
| 14 | Muara Pekulitan. | 32 | Muara Tjilintjing. |
| 15 | Djembatan dua. | 33 | Marunda. |
| 16 | Luar Batang. | 34 | |
| 17 | | 35 | |
| 18 | | P. | Point marked in the same way on Map II. |

Belt of Sea-fish-ponds North of Batavia
(After the maps of the Topographical Institution at Batavia)

Scale 1 : 50,000.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NATURAL HISTORY OF THE MARINE FISH-PONDS OF BATAVIA

by

Dr. A. L. J. SUNIER.

CHAPTER I.

Introduction.

§ 1. The marine fish-ponds of Java.

Up to the present very little was known about the natural history or biology of the sea-fish-ponds in Java, which are usually referred to by the Javanese name of *tambak* ¹⁾, and near Batavia by the Malay name of *empang* ¹⁾, and in which *bandeng* (*Chanos chanos* (FORSK.)) is reared.

If for the moment we leave out of account the very scant biological data to be met with here and there in the non-biological literature on the Javanese marine fish-ponds — to which literature I shall be obliged to revert later on—then it may be said that practically the only place where a few data concerning the biology of the *empangs* are recorded, is the Annual issued by the Department of Agriculture in the Netherlands East Indies, for the year 1907 (²⁵), where Dr. P. N. VAN KAMPEN briefly deals with the marine fish-ponds in the neighbourhood of Batavia (pp. 56–59).

As stated in the Annuals for 1914 and 1916 of the Netherlands East Indian Department of Agriculture, Industry and Commerce (⁴⁴), the Fisheries Station (Visscherij-Station) ²⁾ at Batavia had made a start in 1914 with the collection of some facts and data relating to the natural history of the *empangs*, which work I deputed in 1916 to my then assistant; owing to various circumstances, however, little or no progress had been made with the work until early in 1918.

I was induced to take this investigation more energetically in hand as a consequence of the meeting of the Town Council (Gemeenteraad) of Batavia on February 25th 1918, and of a lecture delivered by Mr. M. L. VAN BREEMEN, at the time Chief Health Officer (Chef van den Gezondheidsdienst) at Batavia, to the Hygienical Circle (Hygienische Kring) at Weltevreden on the 7th March following.

¹⁾ The Javanese “*tambak*” or “*tambaq*”, and the Malay “*empang*” originally mean a dam or dyke.

(²⁵) This number and all further figures within parentheses, refer to the list of literature consulted.

²⁾ Now called “Laboratory for Marine Investigations” (“Laboratorium voor het Onderzoek der Zee”).

At the meeting of the Town Council referred to, Mr. VAN AALDEREN discussed an earlier proposal to make no further grants towards the upkeep of the model native village of Taman Sarie, on which occasion certain members had asked for data concerning the state of public health there. Mr. NEEB in this connection remarked a.o. that Taman Sarie was not to be made healthy by local sanitation, as the marine fish-ponds nearly two miles north of Taman Sarie, had been proved to be the breeding-places of a very dangerous malaria-transmitting mosquito which swarmed to Taman Sarie to get its meals of blood there. If those ponds could only be kept clear of all vegetation of algae, then, according to Mr. NEEB, these hatcheries of mosquitoes would very likely disappear.

Mr. VAN BREEN remarked that the views of the Civil Medical Service (Burgerlijke Geneeskundige Dienst) relative to the marine fish-ponds as sources of the malaria-peril, had of late undergone considerable alterations.

In the lecture to the Hygienical Circle, to which reference is made in the above, Mr. VAN BREEMEN discussed the materials concerning the spread of malaria at Weltevreden and Batavia, collected by him in 1917. In connection with the data relative to spleen-index, mortality, breeding places of malaria-transmitters and the occurrence of malaria bearing mosquitoes in the houses, the speaker arrived at the conclusion that the endemic prevalence of malaria at Batavia, can only be accounted for on the assumption that an invasion takes place by the dangerous malaria transmitter *Myzomyia ludlowi* THEOBALD from the enormously productive breeding places, formed by the coastal strip of land, characterized by brackish water and marine fish-ponds, towards the South, where practically no *ludlowi* breeding places occur ⁽⁴⁸⁾.

The discussions following this lecture clearly brought out the fact that we knew virtually nothing as yet about the marine fish-ponds as a biological environment. It was still an open question which factors influenced the production of malaria-transmitting mosquitoes by the marine fish-ponds. Therefore Mr. VAN BREEMEN and myself resolved to collect data as to the sea-fish-ponds as a biological milieu, to do this as regularly as might be once a fortnight for a whole year, and to pay special attention to the factors that influence the production of malaria-bearing mosquitoes in those ponds. I at first cherished a secret hope that the character of the ponds with which I am ex officio so intimately concerned, might prove to be less irretrievably murderous than Mr. VAN BREEMEN contended.

Nobody of course will be inclined to deny that the connection between the biology of the empangs and the endemic prevalence of malaria is a question of economic importance. On one hand any and every endeavour to raise the mass of the native population to a higher economic level, must undoubtedly start from the freeing of that population from the crushing load of various diseases, among which in the foremost place the endemic

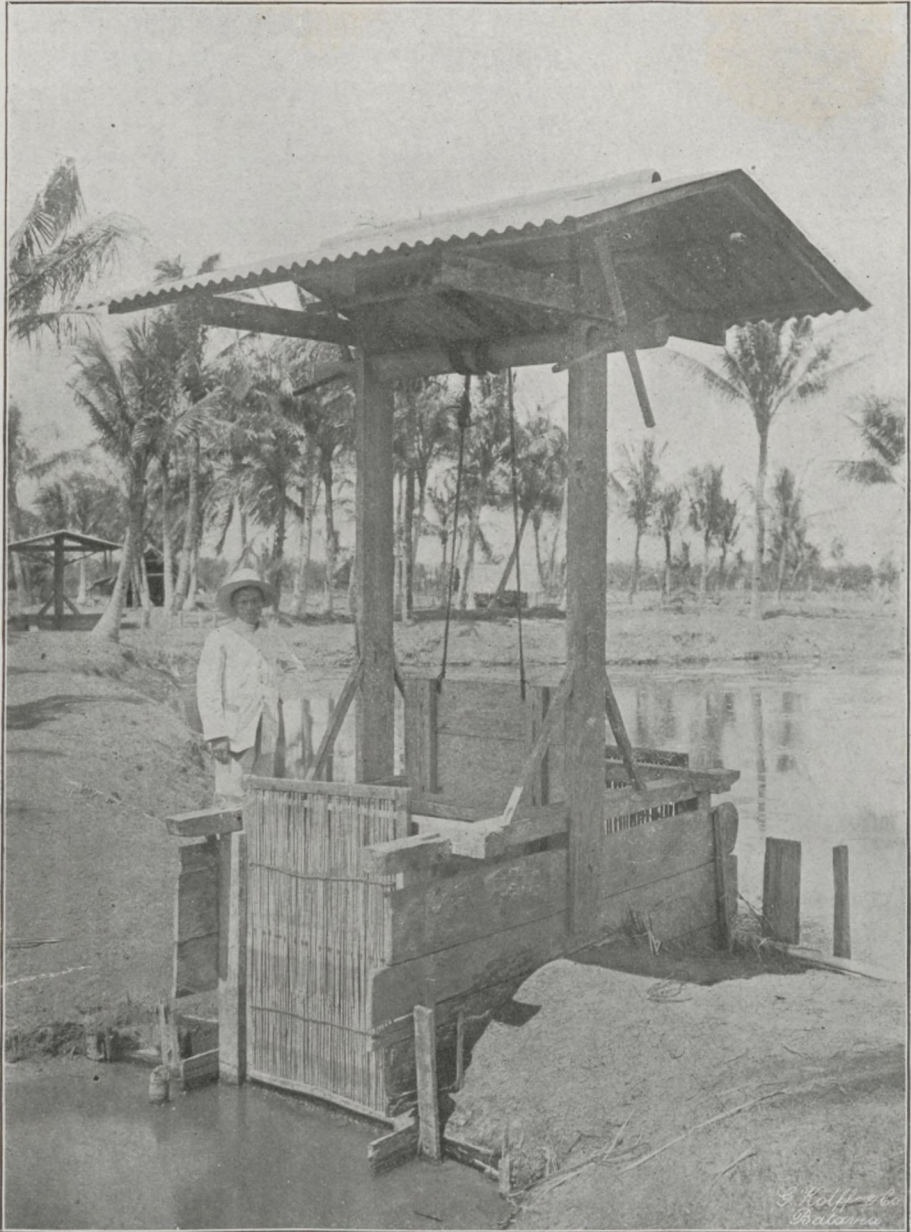


Photo no. 1. (Taken in 1915). Little sluice gate connecting two Batavia sea-fish-ponds, Pondsysteem of Ang Sun Hian, Groningsche weg near Kampong Fluit (cf. Map I).

malaria; on the other hand the prosperous development of the fish-farming in the marine ponds might in itself form no unimportant contribution to the social income.

In connection with the latter fact it will be easily understood that the Fisheries-Bureau (Afdeeling Visscherij) of the Netherlands East Indian Department of Agriculture, Industry and Commerce is interested in marine fish-farming, as may appear from the 1915/1920 Annals⁽⁴⁴⁾ of that Department.

Also the Madras Fisheries Bureau as early as 1911 advocated the construction of sea-fish-ponds along the coasts of British India⁽³¹⁾. It is curious to notice that the author of "Marine Fish-farming for India"⁽³¹⁾ does not mention the sea-fish-ponds along the Northern coast of Java and is evidently unaware of their existence. The bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) is not even mentioned by Mr. HORNELL when treating of the species of Indian fish which appear to him suitable to be reared in marine fish-ponds.

HORNELL⁽³¹⁾ says that at the present day the rearing in ponds of marine fish on anything like an extensive scale, is practically confined to Comacchio in Italy, near Ravenna, and to Arcachon, in France, in the S. E. corner of the Bay of Biscay.

According to HORNELL⁽³¹⁾ in 1909 the marine fish-ponds of Comacchio covered an area of about 36500 hectares or 90200 acres. Those of Arcachon covered no more than 300 hectares or about 740 acres, which however produced per unit of area (if HORNELL's figures for the two piscicultural centres are quite correct and allow of direct comparison) ten times as much fish as the farming at Comacchio.

As for the marine fish-ponds of Java, those in the Residencies of Sourabaya, Japara, Semarang (Government-land), Pasuruan, Probolinggo, Rembang and Besuki, covered in 1863 according to VAN SPALL⁽³⁾ an aggregate area of 46139 bahus, equal to about 32740 hectares (or 81000 acres).

DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST⁽¹⁷⁾ state that the combined sea-fish-ponds in the residencies of Bantam, Semarang (Government-land), Japara, Rembang, Sourabaya, Pasuruan, Probolinggo and Besuki (in 1885 and 1886⁽¹⁾) occupied 50703 bahus²⁾, equal to about 35980 hectares (or 89000 acres).

Finally it appears from the data collected in 1903 and 1904 on behalf of the Government Commission on Economic Prosperity ("Welvaart Commissie")⁽¹⁹⁾ that the sea-fish-ponds of the Residencies of Bantam, Batavia, Cheribon, Pekalongan, Semarang, Rembang, Sourabaya, Pasuruan, and Besuki, with the exception of those situated on private estates (*particuliere landerijen*) aggregated in the years mentioned 66762 bahus which equals about 47380 hectares (or 117000 acres)³⁾.

¹⁾ Cf. no. 19, a, page 27, of the list of literature consulted.

²⁾ In DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST⁽¹⁷⁾ we find on page 140 of the recapitulation 59702^{3/4}. This should be read as 50702^{3/4}. This 9 instead of the 0 is a misprint.

³⁾ In addition to these the marine fish-ponds on the island of Madura contained 9978 bahus or 7084 hectares (= \pm 17500 acres).

The restriction "with the exception of those situated on private estates" also applies to the above quoted figures of VAN SPALL ⁽³⁾ and of DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾. This is the reason why the marine fish-ponds near Batavia are not included in any of the above figures. I am therefore unable to state the total area comprised by all the marine fish-ponds in Java. Neither, to my knowledge, are there available any reliable data enabling us to compute the quantity of fish produced by the Java sea-fish-ponds. Hence I am not in a position to draw up a comparison between the marine fish-culture in Java, which is virtually unknown abroad ¹⁾ and the industries of Arcachon and Comacchio described in the literature.

Data concerning the marine fish-farming industry in Java are to be found in VAN SPALL ⁽³⁾, DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾, in the publications of the Commission on Economic Prosperity ("Welvaart Commissie") ⁽¹⁹⁾ and in VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾.

It is not intended here to go into the details of the industry itself. There are only two points on which I would like to touch.

In the first place there is the question of the origin of the Javanese marine fish-farming in ponds. It is especially the fact that at Batavia, where bandeng-rearing has reached such an advanced stage of development ²⁾, the owners of the ponds are largely Chinese, which, in connection with the general renown of the Chinese as fishrearers, sometimes leads to the supposition that the empang-industry might be of Chinese origin.

VAN SPALL ⁽³⁾, however, already supplies data suggesting that the tambak-pursuit should be of native origin.

Moreover VAN DEVENTER ⁽¹⁸⁾ on page 113 records how the ancient Javanese laws Kutâra Manâwa, codified about 1400 A.D., threaten with punishments "him who steals fish from a tambak, i. e." (as at the present day) "a salt water fish-pond, an artificial pond along the sea." If therefore the tambak industry should be of Chinese origin, it must have been introduced in Java as early as before 1400. Also the Chinese empang-owners at Batavia believe the Javanese bandeng-rearing to be an originally native pursuit. In this connection it is also significant that DABRY DE THIRSANT ⁽⁶⁾ in his book entitled "La pisciculture et la pêche en Chine" does briefly discuss the Javanese bandeng-rearing, but does not mention anywhere in his account of the Chinese pisciculture either marine fish-ponds or the bandeng, as connected with China.

In the second place I would draw attention to the construction of the little sluice-gates of the empangs. These will be found described and represented in diagram in VAN SPALL ⁽³⁾ and in DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾. Our photo no. 1 (Plate VI) represents such a small sluice-gate. Now it is remarkable that these little empang sluice-gates

¹⁾ The marine fish-ponds on Java are briefly discussed by DABRY DE THIRSANT ⁽⁶⁾ on pages 85 and 86. Cf. p. 219 and 221.

²⁾ cf. VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ and TREUB ⁽³⁰⁾.

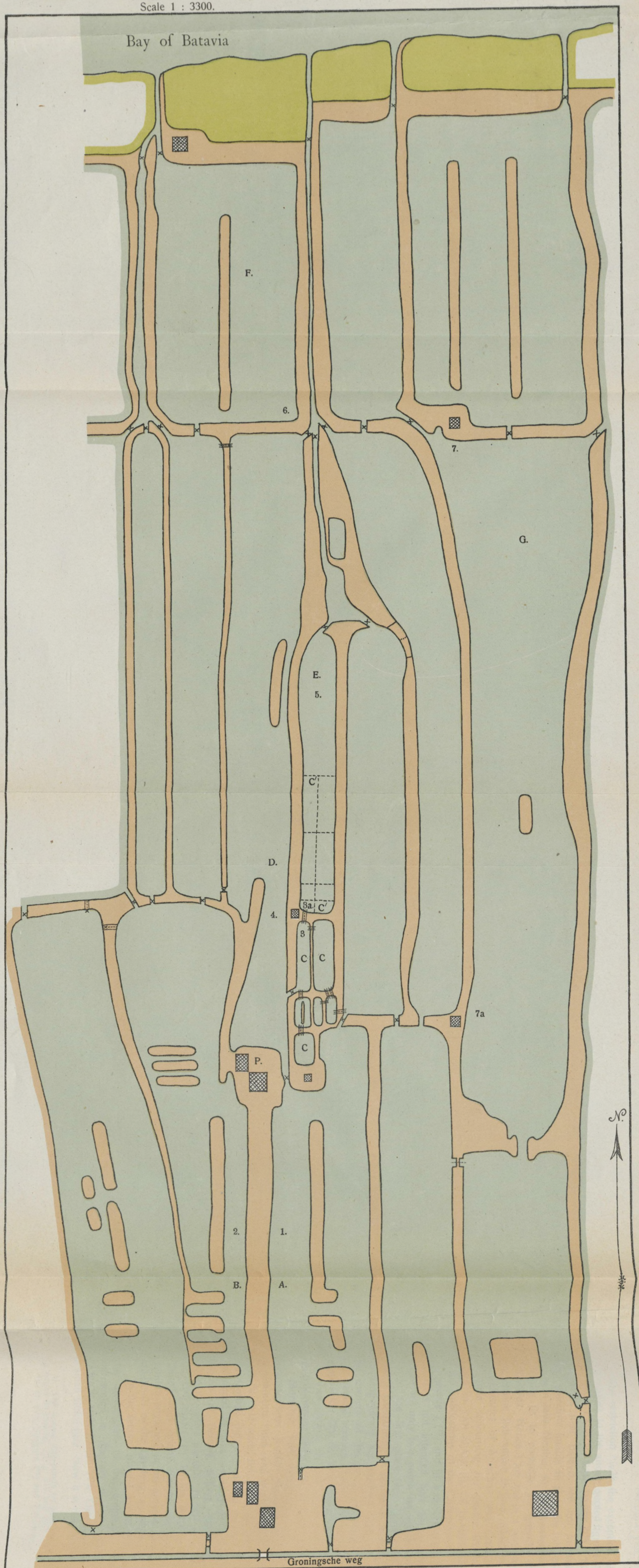
SEAFISHPOND-SYSTEM

of Mr. MAX H. TH. GÖRS.

Situated on the Groningsche weg near Muara Karang at Batavia.
Reconnoitred in the spring of 1918 bij Mr. E. C. A. HERBST.

Scale 1 : 3300.

MAP II.



Lith. G. Kolff & Co. Wijk

EXPLANATION.

- Water.
- Dykes, dams, embankments and footpaths.
- Mangrove.
- Little sluice-gate (cf. photo No. 1, Plate VI).
- Little sluice-gate not in use, blocked up by an earthen dam.

- A lower part of a dam separating two ponds, which, if necessary, can easily be pierced, or where a connection existed formerly between two ponds; sometimes with remains of an old sluice-gate indicated by a small cross (x).
- Bridge.
- Houses, cow-sheds and other structures.

P. The situation of point P is also indicated on Map I.

show exactly the same type as the sluice-gates of the marine fish-ponds of Arcachon. This is immediately apparent on a comparison of our photo no. 1 (Plate VI) and the schematic figures in VAN SPALL⁽³⁾ and in DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST⁽¹⁷⁾, with the illustrations in the text no. 1—3 and the photos 1—6 on plates II — IV in HORNELL⁽³¹⁾. Even the net ("la manche") mentioned by HORNELL at the bottom of page 8 can be found again in the little empang sluice-gates, under the Javanese name of "t a d a h".

§ 2. The Empangs of Batavia.

The data relative to the biology of the empangs which are now at my disposal, I have collected exclusively in the marine fish-ponds in the neighbourhood of Batavia.

The territory of the properly so called Batavian sea-fish-ponds stretches from Slingerland or Oesterbank in the East, as far as slightly to the East of Muara Angke as their Western limit (cf. Map I). When we demarcate this territory to the North by the coast-line of the Java Sea (Bay of Batavia); to the East by a line running from the wayside station Antjol to the sea, at right angles with the railway embankment; to the South by the Trekvaart as far as Pasar Ikan, and further by the Groningsche Weg as far as the Muara Karang, then by the Muara Karang in a southerly direction as far as Telokgong; next to the West by the Western branch of the Krukut Draining Canal towards the North until the Kali Angke is reached, and finally by this river down to the sea, then the area of the territory thus defined, covers, according to the Cadastral Survey Office (Hoofdbureau van het Kadaster), about 1195 hectares or 2950 acres. Within these boundaries the fish-ponds proper, together with the embankments and walls separating the ponds, are stated by the Cadastral Survey Office to occupy circa 730 hectares or 1800 acres. I have myself calculated this area by transferring the fishponds with the embankments and walls between them from the Topographical Service¹⁾ map (1:50.000, brought down to date, 1 May 1918) on to millimetrepaper, and thus arrive at an area of only 687 hectares or 1700 acres. Including two strips of land, some 50 M. broad, stretching north between the ponds near Pekulitan, I arrive at about 695 or not yet 700 hectares (= \pm 1720 acres).

I have no means of determining with accuracy what part of these 700 hectares represents the real surface of the ponds properly speaking, and how much goes to the embankments and walls in between, for it is recognized that the Topographical Service maps represent these embankments and walls too broad. I think, however, I am not far wrong in estimating the water-surface at not less than $\frac{4}{5}$ of these 700 hectares, the remaining $\frac{1}{5}$ being taken up by walls and embankments. VAN BREEMEN's estimate⁽⁵⁹⁾ (p. 324) putting the water-surface of the fish-ponds comprised between the Muara Karang and the Kali Sunter at 500 hectares or 1230 acres, therefore strikes me as fairly accurate.

¹⁾ Topographical Service = Topographische Dienst.

VAN BREEN ⁽⁴⁹⁾ in his schedule of the owners, areas and assessed values (for ground-tax purposes) (verpondingswaarde) of the territories occupied by the fish-ponds north of the capital town of Batavia, between the Muara Angke and the Kali Sunter, computes the total area at 1100 hectares or 2720 acres. This fits well with the calculation of the Cadastral Survey Office above referred to, according to which the area would be 1195 hectares or 2950 acres, as stated above.

Outside this principal zone of marine fish-ponds there is another small group of sea fish-ponds in the neighbourhood of Batavia, west of the Muara Angke, which, inclusive of the intermediate embankments and walls, covers an area of 33 hectares or about 80 acres. Still further west we get to the marine ponds laid out only a few years ago near Kamal, measuring inclusive of embankments and walls circa 55 hectares or 135 acres.

East of Tandjong Priok there is finally a group of marine fish-ponds, originally extending from just east of the first old western harbour-dock of Tandjong Priok as far as Marunda, just east of the Muara Tjilintjing. Of late years, however, the empangs in a large part of the western end of this pond-district have disappeared in connection with the expansion of the harbour towards the East. On the other hand I was informed by people hailing from those parts, that during the last 5 (?) years the entire littoral zone from Marunda to the East as far as Sungei Tawar has been occupied by newly laid out sea-fish-ponds.

The old fish-pond district between Tandjong Priok and Marunda, with which I am personally familiar, at present ¹⁾ extends from Pedjonkoran, situated about 2½ K.M. east of the first old western harbour-basin of Tandjong Priok, as far as Marunda, and, according to the Cadastral Survey Office, it covers an area of some 840 hectares or 2075 acres. Within this territory the fish-ponds together with the intermediate embankments and earthen walls occupy 296 hectares or 730 acres according to the Cadastral Survey Office, my own calculation yielding 285 hectares or 704 acres.

The abovementioned ponds, not known to me from personal inspection and situated between Marunda and Sungei Tawar, do not figure in any map. The Kamal fish-ponds are represented only on the latest Topographical Service map. As for the remaining marine fish-ponds in the Residency of Batavia, the Topographical Service maps only show the following additional ones: near Tandjong Kait (in the Tangerang region); near Gagah (near the Hook of Krawang) and near Pakis (at the western boundary of the District (Afdeeling) of Krawang). From fishermen coming from those beaches I learned however, that in the course of the last few years new fish-ponds have been laid out along the Muara Tangerang, facing the isle of Onrust, and along a considerable part of the coast of the District (Afdeeling) of Meester Cornelis, near Muara Gembong, Gagah, Blubuk and Muara Bungin.

¹⁾ This was written in the beginning of 1920.

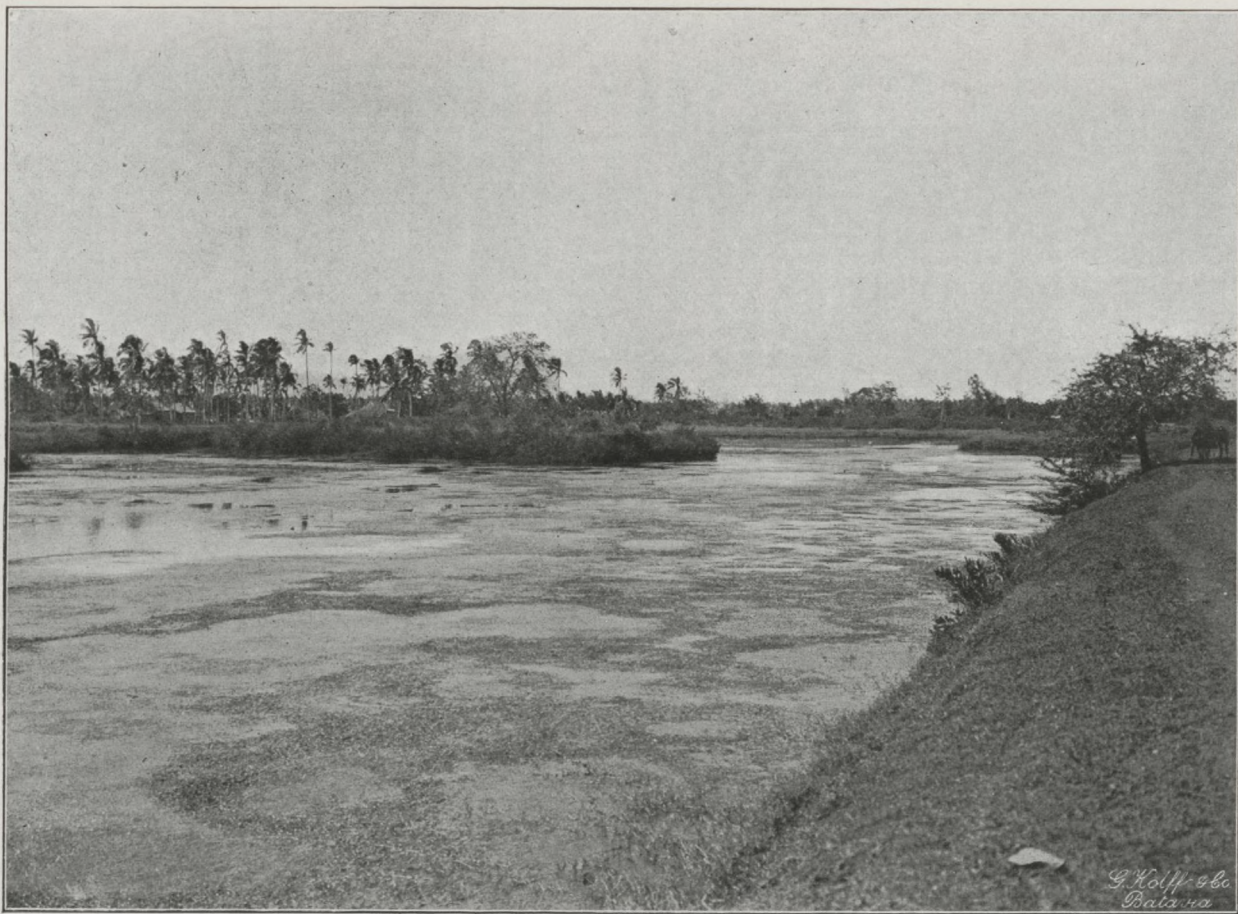


Photo no. 2. (Taken April 16th, 1918). Southern extremity of pond A of Map II taken from the Westside. Submerged vegetation consisting of *Najas falciculata* R. Br., *Ruppia rostellata* Koch, *Chaetomorpha* (*herbipolensis* Lagerh.?), *Oscillatoria* and other *Schizophyceae*. The pond containing little water its bottom has been overgrown by *Paspalum distichum* L., as may be seen in the foreground of the photo.

The part of the fish-pond district belonging to the Residency of Batavia, between Kamal and Marunda is represented on Map I. All of it, except the eastern part stretching for $1\frac{1}{2}$ K.M. from East to West, was prepared from the Topographical Service map (1:50.000), brought up to date until May 1st 1918. All the names of localities mentioned in the text below are to be found on Map I.

A little east of the Muara Karang there is a system of marine fish-ponds, belonging to Mr. M. H. Th. Görs, where in early March 1918 MR. VAN BREEMEN and I began the systematic gathering of data concerning the biology of the empangs in connection with the problem of malaria-prevention. A sketch-map of this group of ponds (assessment number (verpondingsnummer) 3238 Batavia) was prepared by my assistant MR. E. C. A. HERBST. It is to be found on Map II. The point marked P on this Map II is marked in the same way on Map I.

Like nearly all the other marine fish-ponds in the neighbourhood of Batavia, Mr. Görs's empangs are rectangular. Their sizes vary, as far as I could make out, between a few square metres (fry-ponds) and ± 15 bahus¹⁾. They are nearly always very shallow; when a coolie walks in a sea-fish-pond, the water, even in the deepest places, seldom reaches to his hips, mostly no higher than a little above the knees. Along the margins the ponds are usually deeper than near the centre, as the laying out is begun by digging a ditch all round, which continues to be afterwards more or less regularly dredged. In the construction of large ponds two more ditches are dug, intersecting at right angles, each one connecting the centres of two opposite sides of the rectangular pond. In a number of places the ponds can be made to communicate by means of little sluice-gates (photo no. 1, Plate VI) with one another and with the canals that connect them with the sea.

For further information about the laying out of the ponds the reader is referred to numbers 3, (6,) 17 and 25 of the literature-list.

The embankments and earthen dams or walls between the system of ponds belonging to Mr. Görs are mostly treeless (cf. photos 3, 4, 5 and 13 (Plates VIII, IX, X and XXI)). In a few places only they are planted with coconut palms, as may be seen in photos 6 and 7 (Plates XI and XIII), which however represent another group of ponds, that of Ang Sun Hian near Kampong Fluit.

Along the edges of the ponds, on a level with the surface of the water, there grows very abundantly a grass, *Paspalum distichum* L., belonging to the Paniceae. This grass is a halophyte or salt-indicator, and is recognizable from afar by its blue-green tint. When, as sometimes happens, parts of the fishponds begin to fall dry, those parts are frequently entirely overgrown with *Paspalum distichum* L.. Besides this salt-indicator, the following

¹⁾ A bahu is $7096\frac{1}{2}$ square metres.

plants, frequently occurring along the margins of the ponds, were pointed out to me as halophytes by Mr. C. A. BACKER, the botanist for the Java Flora: the fern *Acrostichum aureum* L.; the Cyperacea *Fimbristylis ferruginea* VAHL; the Verbenacea *Clerodendron inerme* GÄRTNER; the small Composite *Wedelia biflora* D. C.; and the grass *Kerinozoma suraboja* STEUD..

Between the outer ponds of Mr. Görs's group and the sea, there is a belt of mangrove; on the land-side of this belt the ground is often covered with the Aizoidea *Sesuvium portulacastrum* L.. Young sprouts of mangrove trees can be seen in great numbers in the ponds themselves, especially in their shallow central parts.

With some effort one may perceive on photo 4 (Plate IX) in the middle of the pond two young mangrove sprouts as well as a few shallow patches overgrown with *Paspalum distichum* L..

Among the plants occurring with striking frequency in the pond-complex of Mr. Görs I may further mention: *Pluchea indica* LESS.; *Crotalaria striata* D. C.; *Acacia farnesiana* WILLD.; and *Ruellia tuberosa* L.. In the acacias I very often saw nests of weaver-birds.

In the pond-district east of Tandjong Priok the dams between the ponds are mostly planted with *Rhizophora mucronata* LAM., sometimes interspersed with *Rhizophora conjugata* L., as may be seen in photos 8 and 9 (Plates XIV and XV).

CHAPTER II.

The Salinity of the water in the Batavia empangs.

§ 1. Methods of collecting the data.

By the salinity of sea-water we generally understand nowadays, following the lead of S. P. L. SÖRENSEN and MARTIN KNUDSEN, the aggregate weight in grammes of all the salts present in solution in 1000 grammes of sea-water, after the bromine and iodine had been first replaced by chlorine, the carbonates converted into oxydes and the organic matter oxydized.

The figures given below relative to the salinity of the water in the Batavia sea-fish-ponds, were determined by me by means of a series of areometers of Dr. R. KÜCHLER of Ilmenau in Thuringia with corresponding thermometers, and of the hydrographic tables of MARTIN KNUDSEN (¹⁶).

It is well known that even with the greatest precautions it must not be expected that salinity-determinations, made after this method, should possess a higher degree of accuracy than to within 0.1 ‰. In practice however the accuracy is nearly always rather less satisfactory (cf. HELLAND HANSEN (³³)). Thus the average error in salinity-determinations by means of areometers,

such as those of KÜCHLER, on board the Valdivia amounted to 0.2 ‰ , on board the Danish lightships to 0.27 ‰ . The largest error in salinity-determinations by means of KÜCHLER areometers, found by the investigators of the Scripps Institution in California, amounted to about 0.32 ‰ (⁴³).

In 1915 Mr. P. C. VAN KOESVELD, the captain of the Government Investigation Steamer "Brak", and myself determined, with a KÜCHLER areometer, the salinity of two samples of sea-water, each divided into 12 portions. The temperatures of the different portions, which had been kept for some time near the hatches of the engine-room, were rather various. As a result, the areometer-readings naturally varied also, so that the observer could not know, already after the first 3 or 4 readings, how high he might beforehand expect the following areometer-readings to be. Now the values found for the salinities varied as follows:

1st sample.	2nd sample.
$33.78\frac{1}{2} \text{ ‰}$	34.37 ‰
33.78 ‰	34.34 ‰
33.71 ‰	34.32 ‰
$33.70\frac{1}{2} \text{ ‰}$	34.23 ‰
$33.64\frac{1}{2} \text{ ‰}$	34.23 ‰
33.62 ‰	34.23 ‰
33.61 ‰	34.22 ‰
$33.57\frac{1}{2} \text{ ‰}$	34.18 ‰
33.57 ‰	34.17 ‰
33.54 ‰	34.15 ‰
33.53 ‰	34.14 ‰
33.47 ‰	$34.12\frac{1}{2} \text{ ‰}$

The greatest difference found between the salinity of any two portions of the same sample of sea-water was therefore in the first case 0.315 ‰ and in the second case 0.245 ‰ .

Further I found 32.4 ‰ , by means of a KÜCHLER areometer, for the salinity of one half of a sample of sea-water, which I caused to be taken on the beach just west of the Old Harbour Canal of Batavia, at high tide on October 21st 1918. Mr. K. M. VAN WEEL, our hydrographic assistant, determined by MOHR's titrimetric method the amount of chlorine of the other half of this sample. The salinity, according to the tables of KNUDSEN (¹⁶), belonging to the amount of chlorine found, was 32.52 ‰ . The discrepancy in the results of the two methods as applied to the same sample of sea-water, therefore amounted in this case to 0.12 ‰ .

Moreover at the end of 1915 DR. A. WUNDERLICH of the Commercial Laboratory (Handelslaboratorium) at Buitenzorg, determined with a pycnometer the specific gravity of three portions of the same sample of sea-water, which specific gravity was also determined by the captain of our Investigation Steamer and myself by means of a KÜCHLER areometer. The result may be tabulated thus:

	Portion I		Portion II		Portion III	
	Sp. Gr. $\frac{17.5}{17.5}$	Salinity	Sp. Gr. $\frac{17.5}{17.5}$	Salinity	Sp. Gr. $\frac{17.5}{17.5}$	Salinity
Pycnometer	1.02602	34.07 ‰	1.02603	34.08 ‰	1.02604	34.09 ‰
KÜCHLER-areometer.	1.02620	34.31 ‰	1.02610	34.17 ‰	1.02610	34.17 ‰

Seeing that, in what follows below, no conclusions are ever drawn on the ground of differences in salinity of less than several units pro mille, it is conclusively shown that for my purposes the areometer-method was sufficiently accurate.

There would even be very little use in trying to determine the salinity of the fish-pond water with greater precision than was observed by me. For the salinity of water-samples drawn at the same time from the same pond, but at different points a few hundred metres apart, displays, as we shall see in what follows, differences of several units pro mille; whilst also, in connection with various factors, to which I will refer again later on (such as the circulation of the water within the pond-system, the admission of salt water or fresh water, rainfall etc.), the salinity of samples collected at the same spot but with a few hours' interval can likewise display great differences.

The salinity of fish-pond water cannot be determined according to the customary simple methods (such as areometer-readings or chlorine titration), with the same accuracy as the salinity of sea-water. In determining the salinity of fish-pond water by means of the areometer method, the areometer-readings will probably be influenced by the large quantities of organic matter dissolved in it, and sometimes also by the presence of suspended detritus and oozy matter ¹⁾. On the other hand when we determine the amount of chlorine and deduce the salinity from this by means of the KNUDSEN tables ⁽¹⁶⁾, the influence of dissolved organic matter and of particles in suspension will be practically nil.

Furthermore when the water in the fish-pond, whose salinity is being determined, is a mixture of sea-water and of fresh water, admitted from the land-side, such as for instance river-water, the salts dissolved in this fresh water will make their influence felt on the areometer-observations and consequently on the degree of salinity derived from the KNUDSEN tables ⁽¹⁶⁾.

¹⁾ Whenever a sample of pond-water contained so many detritus and/or oozy particles that it began to look cloudy, it was strained before proceeding to the areometer-reading.

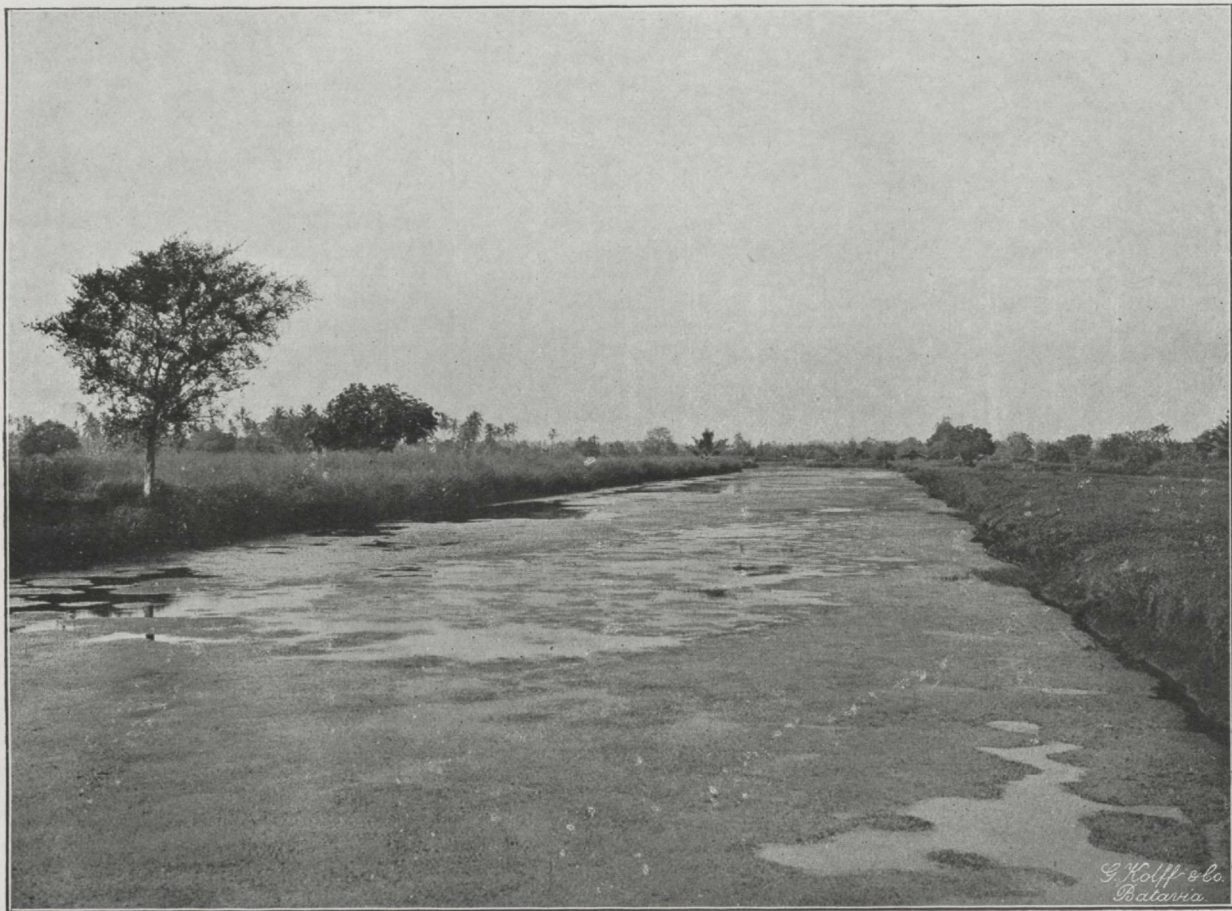


Photo no. 3. (Taken April 27th, 1918). Pond A of Map II taken from the Northern extremity. Submerged vegetation consisting of *Chaetomorpha* (*herbipolensis* Lagerh.?), *Najas falciculata* R. Br., *Ruppia rostellata* Koch, *Oscillatoria* and other Schizophyceae.

These salts coming from the fresh water will, however, be included to the extent of only less than 6 ‰ of their real amount in the salinity stated to correspond with the observed amount of chlorine in KNUDSEN's tables (¹⁶). For, whereas the salts dissolved in the sea-water belong for 88½ ‰ to the chlorides, 11 ‰ to the sulphates and only 0.3 ‰ to the carbonates, the salts contained in fresh water on the contrary consist for 60 ‰ of carbonates, 10 ‰ of sulphates and only just over 5 ‰ of chlorides. The proportion of chlorides expressed in the total amount of the salts in fresh water is therefore less than 6 ‰ of the corresponding proportion in sea-water.

However the influence of the salts derived from the fresh water on the salinity of the pond-water cannot be great, as will appear from the following calculation.

A salinity of 7½ ‰ would result from the mixture of 1 K. G. of sea-water of a salinity of 30 ‰ with 3 K. G. of distilled water. On mixing one K. G. of sea-water of a salinity of 30 ‰ with three K. G. of river-water, the salinity of which we may put at 0.2 ‰ at the outside, the salinity of the mixture would then work out at $\frac{30 + 3 \times 0.2}{4}$ ‰ = 7.65 ‰, assuming that in the admixture no salts disappear from the solution by precipitation.

This difference of 0.15 ‰ in the real salinity of the two mixtures would therefore in this case — apart from possible errors in determining the amount of chlorine — correspond to a difference of not quite 6 ‰ of 0.15 ‰, that is not even 0.009 ‰ of the salinity to be derived from the amount of chlorine observed. On the other hand — again apart from inaccuracies in the areometer and thermometer readings — the difference of 0.15 ‰ would be expressed to practically, though not quite the correct amount in the salinity calculated by the KNUDSEN-tables (¹⁶) from areometrical and thermometrical observations.

In both cases however the respective differences of 0.009 ‰ and 0.15 ‰, are smaller or at least not greater than the average error that may be expected in applying either method.

In connection with the combined influence of the organic matter dissolved in the pond-water, the oozy and detritus-particles in suspension, and any dissolved salts carried by the fresh water, the figures for the salinity of fish-pond water, determined by areometer and thermometer readings, may however be expected to be generally higher than those resulting from the determination of the amount of chlorine.

For the purpose of checking the correctness of this surmise I requested our hydrographic assistant, Mr. K. M. VAN WEEL, to determine the amount of chlorine in ten samples of fish-pond water, of which I had myself determined the specific gravities by means of areometer and thermometer readings. The result may be tabulated thus:

Samples	Salinity deduced from the amount of chlorine	Salinity determined by thermometer and areometer readings	Difference
1	31.46 ‰	32.13 ¹ / ₂ ‰	+ 0.67 ¹ / ₂ ‰
2	29.85 ‰	30.62 ‰	+ 0.77 ‰
3	27.12 ‰	27.88 ‰	+ 0.76 ‰
4	20.86 ‰	21.28 ‰	+ 0.42 ‰
5	21.83 ‰	22.54 ‰	+ 0.71 ‰
6	26.11 ‰	26.65 ‰	+ 0.54 ‰
7	29.29 ‰	29.93 ‰	+ 0.64 ‰
8	27.52 ‰	28.19 ‰	+ 0.67 ‰
9	24.20 ‰	24.51 ‰	+ 0.31 ‰
10	19.02 ‰	19.47 ‰	+ 0.45 ‰
			$\left(+ \frac{5.94^{1/2}}{10} = \right)$
			the average difference = + 0.6 ‰

The salinity of this fish-pond water determined by areometer and thermometer readings in connection with KNUDSEN's tables (¹⁶) was consequently at least 0.31 ‰, at most 0.77 ‰ and on an average 0.6 ‰ higher than the salinity corresponding in those tables with the amount of chlorine found in it.

That this difference is not owing to imperfect calibration of the areometers used, becomes apparent from the fact that in the comparisons quoted above of the salinity of samples of sea-water, determined first by means of a KÜCHLER areometer and secondly with a pycnometer or by chlorine titration, the differences only amounted to 0.12 ‰, 0.24 ‰, 0.09 ‰ and 0.08 ‰ respectively.

I was also able to ascertain that the KÜCHLER areometers are on the whole correctly calibrated, by determining the salinity of one and the same sample of pure sea-water kept in a bottle and a little concentrated by evaporation, by means of five different areometers successively; the result being as follows:

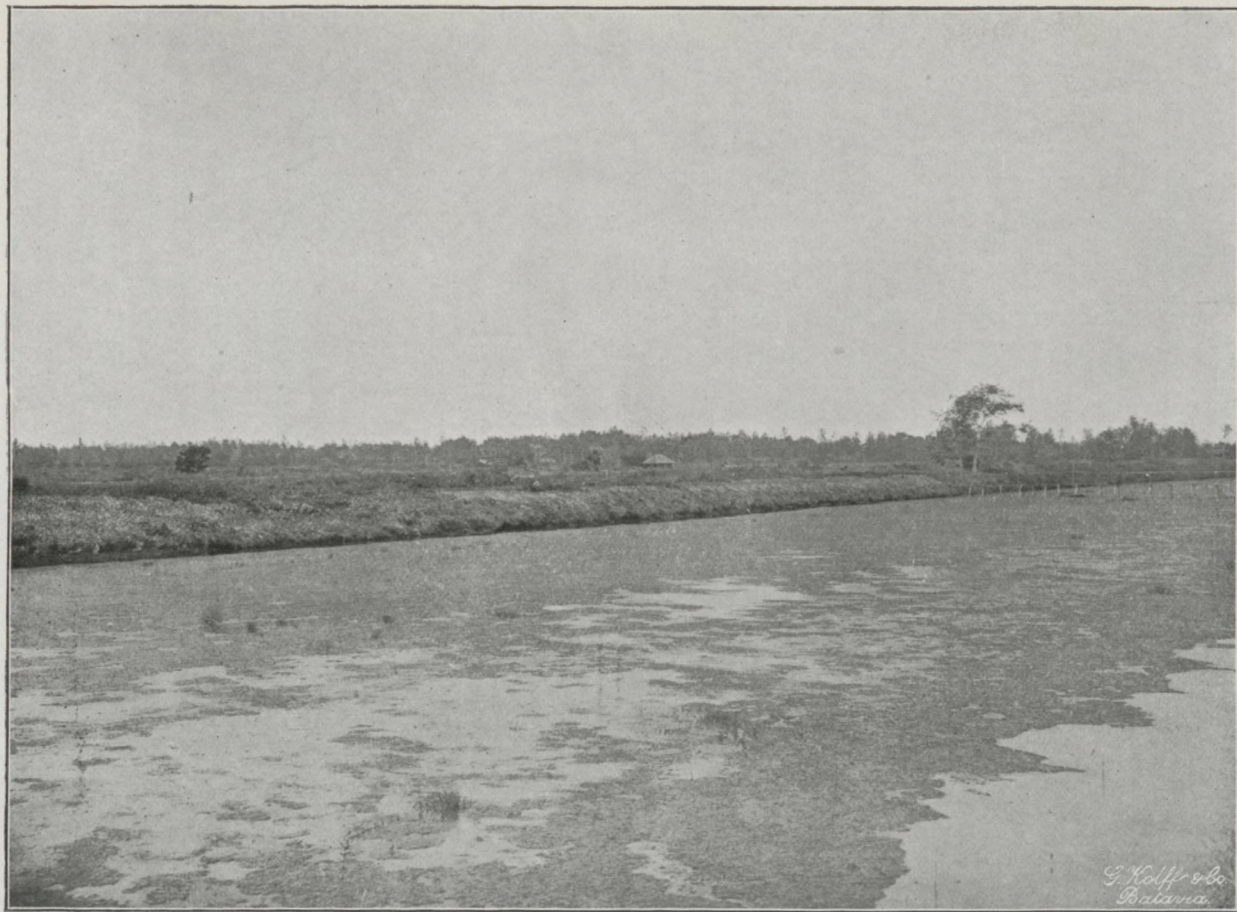


Photo no. 4. (Taken June 29th, 1918). Pond G of Map II, taken from the Westside, from a point situated a little to the North of point 7a on Map II. Submerged vegetation consisting of Chaetomorpha-filaments coated more or less with Chamaesiphonaceae and Chlamydobacteriaceae, of Ruppia rostellata Koch and of Najas falciculata R. Br., all this overgrown by Oscillatoria and other Hormogoneae, by Gloeocapsa etc.. The rounded lights of open water along the margin of the submerged vegetation (in the right-hand lower corner of the photo) are due to the bandeng having eaten away parts of the submerged vegetation in those places.

KÜCHLER- areometer No.	areometer- reading.	temperature in centigrades	salinity deduced therefrom
4293	23.9 ²⁵	27.0	34.51 ⁵ ‰
4291	23.9 ⁵	27.0 ²⁵	34.55 ⁷⁵ ‰
4294	23.9	27.0 ⁷⁵	34.51 ‰
4289	23.9	27.1 ²⁵	34.54 ‰
4295	23.9	27.1 ⁷⁵	34.55 ‰

The first five out of the ten salinities mentioned in the last table but one were determined by means of the areometer no. 4295, the last five by means of the areometer no. 4289.

The areometers of KÜCHLER and KNUDSEN's tables ⁽¹⁶⁾ will only serve for the direct determination of salinities below $\pm 41\frac{1}{2}$ ‰. For the sake of simplicity I have determined higher salinities ¹⁾ by diluting one *volume* of fish-pond water with one *volume* of distilled water, and then doubling the salinity found for this mixture. A very few times, when the salinity was extremely high, one volume of this mixture had to be diluted once more with an equal volume of distilled water.

By this method of diluting, the salinity obtained was slightly too high, for the salinity is the total weight in grammes of all the salts dissolved in 1 K.G. of sea-water, not in 1 L..

The approximate value of the error we can compute as follows.

The highest salinity determined by me in this manner amounted to 93.2 ‰.

The result obtained was a salinity of 23.3 ‰ for one volume of pond-water mixed with three volumes of distilled water.

At the moment of diluting and of the areometer reading the temperature of both the fish-pond water and the distilled water was circa 28° C..

The quantities mixed were therefore: 3 volumes of distilled water of 28° C. = 2.98878 weight-units ²⁾; and 1 volume of fish-pond water of 28° C. and of a salinity to be provisionally put at 93.2 ‰, which is equal to 1.06863 weight-units of pond-water ³⁾.

The salinity of this mixture was 23.3 ‰.

Therefore in $2.98878 + 1.06863 = 4.05741$ weight-units of this mixture there were present 0.094537 weight-units in salts. These salts were got from the 1.06863 weight-units of pond-water; one weight-unit of this pond-water therefore contained 0.0885 weight-units of salts; in other words, the salinity of this fish-pond water was about 88.5 ‰ instead of 92.3 ‰.

¹⁾ In July and September 1918 some of these high salinities were determined by our hydrographic assistant Mr. K. M. VAN WEEL by halogen titration.

²⁾ 1 cM³ of distilled water at the temperature of 28° C. weighs 0.996260 grammes.

³⁾ Calculated by means of the formulae given by KNUDSEN ⁽¹⁶⁾ for S , σ^2 and σ^t .

Now, repeating this calculation and applying the approximate salinity of 88.5 ‰, we arrive at the following:

1 Volume of fish-pond water of 28° C. and of a salinity of 88.5 ‰ = 1.06464 weight-units of fish-pond water. Therefore in $2.98878 + 1.06464 = 4.05342$ weight-units of the mixture of three volumes of distilled water and one volume of fish-pond water there were present $\frac{23.3}{1000} \times 4.05342 = 0.094445$ weight-units in salts. These salts had been contained in the 1.06464 weight-units of pond-water. Each weight-unit of this pond-water therefore contained 0.0887 weight-units in salts, or, in other words, the salinity of the pond-water was 88.7 ‰ instead of 93.2 ‰.

The dilution of 1 volume of pond-water with 3 volumes of distilled water occurred but a very few times.

In diluting one volume of fish-pond water with one volume of distilled water the error is smaller. We take the example of a high salinity, viz. 73.4 ‰, found by an areometer-reading on diluting one volume of fish-pond water with one volume of distilled water. The same calculation as the above shows that the real salinity was only 71.5 ‰.

The dilution of one volume of pond water with one volume of distilled water therefore yielded a salinity which, apart from the errors inherent in the areometer-method and its application, was too high by about 1.9 ‰ or less; the dilution of one volume of fish-pond water with three volumes of distilled water yielded a salinity which was too high by about 3.6 ‰ or less.

On determining the salinity of a sample of fish-pond water, first by mixing equal volumes at a temperature of 27.6° C.; and afterwards by mixing equal weights of fish-pond water and distilled water, I found successively 63.9 ‰ and 62.9 ‰.

§ 2. Discussion of the data collected and elaborated.

From March 5th 1918 onward I determined with fair regularity the salinity of the fish-pond water in a number of places in Mr. Görs's system of ponds. These points are marked on Map II with the digits 1—7, 3a and 7a in the ponds A to G and C' inclusive. All the salinities observed in these places have been collected in Table I.

The letters L, M, z and Z occurring in this Table I under the number of the points of observation, have the following meanings:

L (Land) signifies that the point of observation is situated near the land-boundary of the pond-system; Z (Zee=Sea) signifies that the point of observation is in one of the outer ponds, nearest the sea; M means that the observation point is situated about the middle, or halfway between the land and the sea-boundaries of the pond-system. z Denotes that

the point of observation lies nearer the sea than the points marked M, but not so near as a point marked Z.

Now the salinity of the water in an empang is influenced:

- 1^o by the replacing, for the purpose of refreshing the contents of the pond, of part of the stale pond-water which has previously been allowed to flow away at low tide to the sea, or sometimes to some interior water-course on the land side; either
 - a: by sea-water admitted at high-tide; or
 - b: by brackish or even fresh water admitted from river- or canal-mouths or similar waters;
- 2^o by water being allowed to pass from one pond into another, in other words by circulation within the pond-system;
- 3^o by the evaporation of the pond-water;
- 4^o by rainfall;
- 5^o exceptionally, by inundation or floods; and
- 6^o probably, by ground-water welling upward.

When on March 5th 1918 I came to the pond-system represented on Map II, the factors mentioned under 4^o and 5^o had recently made themselves felt. For as a result of the exceptionally heavy rains in February 1918, large areas of the fish-pond district had been flooded here and there by the river-freshets, to such an extent that the bandeng-fish (*Chanos chanos* (FORSK.)) had been able to escape in not a few places. The water in nearly all the ponds represented in Table I was, at that time, shortly after the river-spates, nearly fresh. Only in pond F, quite near the sea, the salinity amounted to 5.5 ‰. This state of things was certainly abnormal.

After early March 1918 the salinity in all those ponds gradually rose. As early as the 19th of March the salinity at all the observation-points but one, was between 5.7 ‰ and 7.9 ‰. Only in pond F situated near the sea it had been possible to replace so much pond-water by sea-water, that the salinity there had risen to 25.8 ‰. Chiefly in connexion with this substitution of sea-water for pond-water, in which process the circulation within the pond-system by means of the little sluice-gates (cf. Map II) in the nature of the case plays a part, the average salinity in the whole of the pond-system continued to increase during March, April and May 1918. While this was going on, the salinity in the inner ponds towards the land continued lowest, that in the outer ponds near the sea being highest.

Local decreases of the salinity, such as took place in the period from April 3rd to May 28th 1918 especially in the outermost ponds, F at point 6, and G at point 7, are bound up with the exchange of water between the ponds in question and those situated more towards the interior. That such decreases of the salinity are unrelated with rainfall is already apparent from the fact, that they do not hold good for the entire pond-system. Moreover it appears from information supplied by the Royal Magnetical and Meteorological Observatory at Weltevreden concerning

rain-observations at Tandjong Priok that in the Spring of 1918 after March 4th no rain-showers of importance have fallen in the littoral zone near Batavia.

This circulation continuing within the pond-system, the salinity in all the ponds approaches more and more to the average salinity of the whole system, towards June 15th. It was only in the small fry-ponds C that I met with a higher salinity on June 15th, namely 30.2 ‰. In connexion with the observations of June 27th, when there were observed in these fry-ponds salinities considerably higher than that of sea-water, it is clear that in this salinity of 30.2 ‰ the influence of another factor, viz. evaporation of the pond-water, finds itself noticeably expressed for the first time. That the salinity in the fry-ponds C amounting to 30.2 ‰ on June 15th 1918, cannot be explained from the admission of sea-water alone, is put beyond a doubt by the fact that, at the same date, in the more seaward ponds, and especially in pond E at point 5, the salinity was below 30.2 ‰.

After the end of June the influence of evaporation of the pond-water on its salinity becomes increasingly clear. These observations tally with the data supplied by the Royal Magnetical and Meteorological Observatory according to which in 1918 the East-monsoon wind actually began to prevail with force and regularity in the latter half of June.

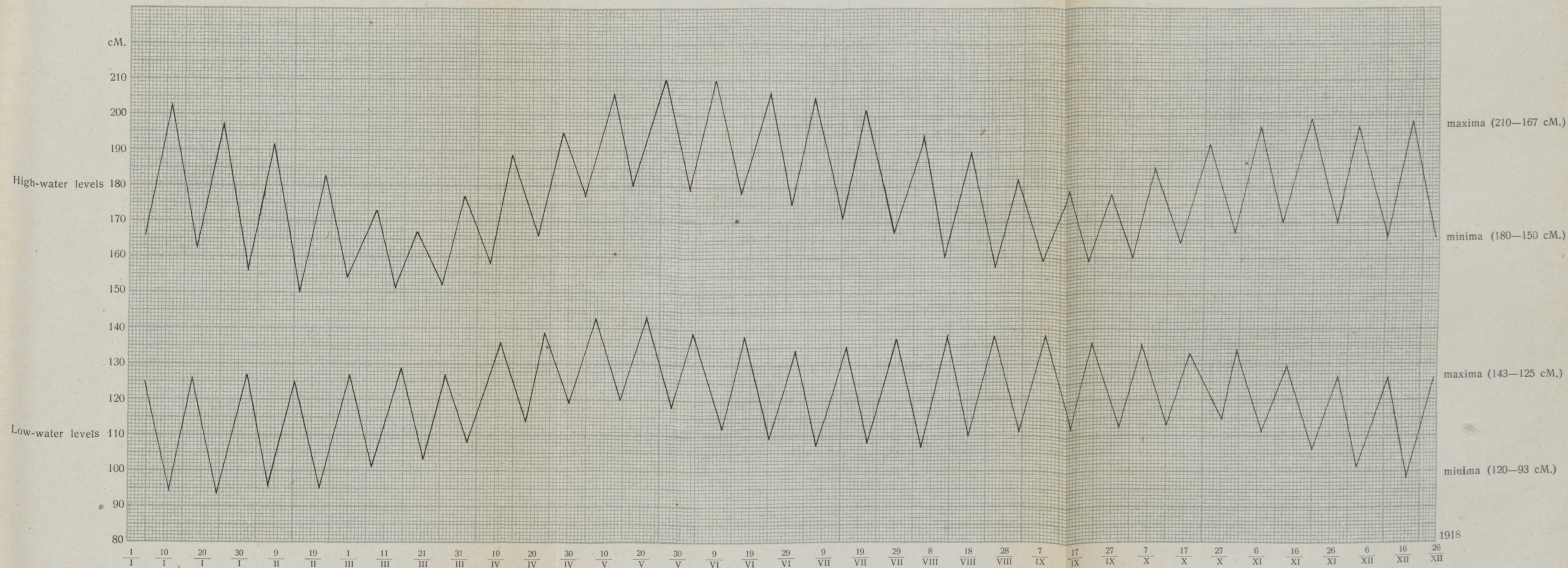
Consequently, except in the most seaward ponds, F at point 6, and G at point 7, the salinity in all the ponds, already on the 16th of July, exceeds that of the sea-water that can be admitted from the coast. The salinity of this sea-water was on October 21st 1918, towards the end of the dry monsoon: 32.5 ‰; on February 19th 1919, in the wet monsoon, in two different places 26.8 ‰ and 27.2 ‰ respectively. The samples I used for determining these salinities were collected shortly before or after high-tide, at any rate not at a time when water was flowing from the ponds, quite near the coast, at the mouths of the canals used for renewing the water of the fish-ponds.

Now when we consider that, in connection with the evaporation of the pond-water, we see the salinity in all the ponds increase continually after June 1918, until, in September, October and November, the ponds A, B, C, C' and D show salinities of 76.6 ‰; 73.6 ‰; 64.9 ‰; 77.6 ‰ and 75.1 ‰ respectively, and the more seaward ponds E, F, and G at point 7, salinities of 50.2 ‰; 38.4 ‰ and 48.3 ‰, the question arises whether the fish-pond owner is pleased to see these high salinities, and if not, why he does not replace the pond-water by sea-water, which itself had a salinity of 32.5 ‰ only a few days before the maximum salinity of over 76.6 ‰ was reached in pond A.

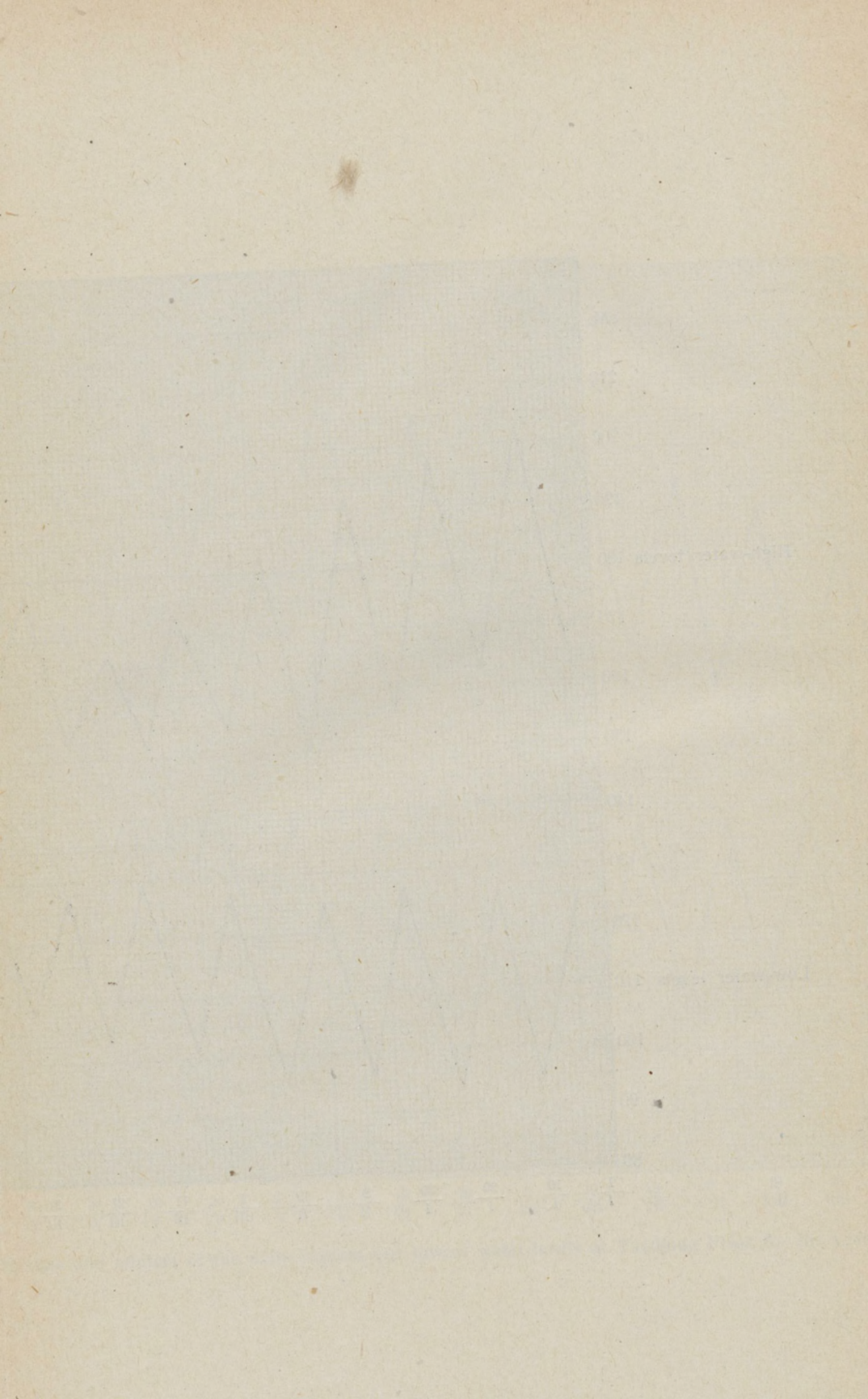
The truth is that the fish-pond owner is anything but pleased to see the salinity in his ponds rise so high, but that, at any rate in Mr. Görs's pond-system, it is often not possible to replace a sufficient quantity of pond-water by sea-water.

In Diagram I I have traced the maxima and minima for 1918 of the

DIAGRAM I.



Maxima and minima of the daily highest and lowest water-levels at Tandjong Priok for the year 1918.



daily highest and lowest water-levels at Tandjong Priok. The data for this diagram are derived from the tidal movement, calculated from the tidal constants by the Royal Magnetical and Meteorological Observatory at Weltevreden. The zero-point of the vertical axis is arbitrary. During the 40 days between February 27th and June 17th, and the 36 days between August 23rd and November 13th, when in 1918 high and low water occurred twice every twenty-four hours at Tandjong Priok, I have constantly taken into account the highest high-water level and the lowest low-water level.

The high and low-water levels on the days between those on which the maxima and minima, represented in Diagram I, occurred, generally speaking do not fall far outside the lines connecting the points traced in Diagram I, as appears from Diagram II in which have been marked the high-water-levels for 36 consecutive days with preponderatingly diurnal tides.

From Diagram I it appears in the first place that in 1918 the difference between high and low water, which varies considerably in the course of the year, was never more than 109 cm. (January 11th) and never less than 19 cm. (August 25th). I presume it will be obvious that the opportunity for replacing pond-water by sea-water will be more favourable, other things being equal, in proportion as the difference between high and low water is greater, and less favourable as this difference diminishes.

A second conclusion to be drawn from Diagram I is that the high-water levels vary more than the low-water levels. The strongest variation is observed in the maxima of the high-water levels (43 cm.), the slightest in the maxima ¹⁾ of the low-water levels (18 cm.).

In connection with the usual level of the bottom of the ponds ²⁾, it would appear that in the pond-system in question it is actually the differences in the high-water levels that have the greatest influence on the opportunity for replacing pond-water by sea-water.

On the 27th April 1918 Mr. Görs complained that he had been obliged to catch away the fish in pond A of Map II prematurely, in connection with the fact that during the last few months he had been practically unable to admit any sea-water, as the tide refused to rise high enough. I noted in my diary that it was not until between April 27th and May 14th (therefore as may be seen from Diagram I about May 12th) that it proved possible to admit a little more sea-water here. This was also practicable (at least in ponds C, C', D, E, F, and G at point 7) between July 16th and July 30th (therefore as results from Diagram I about the 21st July) when consequently the salinity in the last-mentioned ponds could again be lowered a little.

¹⁾ By these I mean the low-water levels when the water was highest.

²⁾ According to the Service for the improvement of the water-supply and drainage in the capital of Batavia (Dienst voor verbetering der water aan- en afvoer ter hoofdplaats Batavia), the pond-bottom in this part of the fish-pond belt would be mostly at Batavia-level or slightly higher. Batavia-level is approximately equal to the average low-water level of the Java-sea on the coast of the fish-pond region.

Again I could notice that before October 15th, in connection with the fact that, owing to the tides not rising high enough, hardly any water could be admitted from the sea, measures had been taken to admit water from the land-side into the ponds A and B of Map II from the Muara Karang, which caused the salinity of the water in these two ponds to diminish a little after September 24th.

It was not until after October 28th and before November 18th (and therefore as appears from Diagram I about November 6th) that it proved feasible to admit so much sea-water as to lower the salinity considerably in all the ponds except in the small fry-ponds C. The water admitted from the landside from the Muara Karang had a salinity of 32.3 ‰ on November 18th. We may therefore state that in 1918 the flood-tides had to reach at least the level of the spring-tide of November 6th, or slightly more than the level of the spring-tide of April 28th, before considerable quantities of sea-water could be let into Mr. Görs's ponds dealt with here.

The fact that the canals through which the sea-water has to be led to the ponds are but narrow, that they silt up soon, especially their mouths, and that they are not always perhaps dredged out sufficiently and in due time, is of course not without significance for this problem.

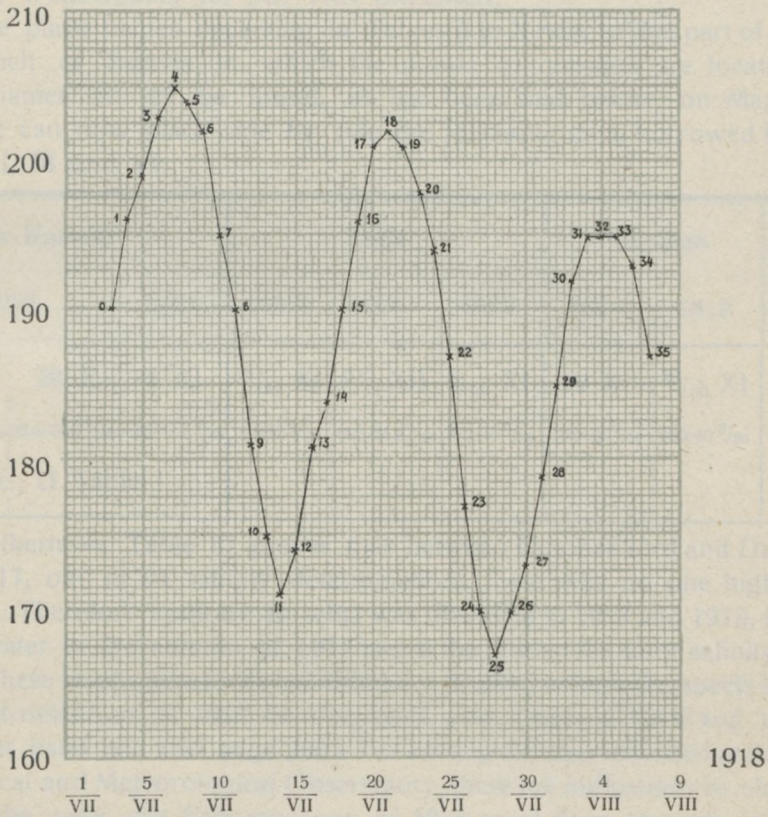
As we have already seen, in 1918 the salinity in six ponds reached its maximum between October 28th and November 18th. In pond B of Map II this maximum was reached already before October 15th, in the fry-ponds C only after November 18th.

This decrease of the salinities in October, November and also in December 1918, was dependent almost exclusively on the possibility of admitting sea-water towards the end of the year when the flood-tides rose higher. The effect of the West-monsoon rains was not noticeable till after February 4th, but then very markedly, as we shall see below from an other series of observations (cf. Table IV). On the 10th of February 1919 the salinity in the most landward ponds was still a little higher than in the ponds nearest the sea. When on April 17th next I came once more in the pond-system of Mr. Görs, this was no longer the case. So then the last trace of the high salinities that developed during the East-Monsoon (the dry season) of 1918 had disappeared. In 1919 the decrease of the salinities in this pond-system continued at least till July 2nd. On August 12th following, evaporation, under the influence of the regular prevalence of the East-monsoon dry winds, had acted so powerfully again, that in the fry-ponds C and C' salinities were once more found surpassing those of the sea-water on the beach.

Then in October and especially in November 1919 higher salinities of upwards of 40 ‰ to 74.5 ‰ begin to appear again everywhere. I even ascertained the occurrence of salinities as high as 81 ‰ and 93.2 ‰ in the fry-ponds C, on the 20th of October and the 4th of November 1919 respectively. However, at the time when I observed these extreme salinities, these fry-ponds contained no fish.

DIAGRAM II.

cM.



High-water levels at Tandjong Priok for 36 consecutive days with preponderatingly diurnal tides (3 VII—7 VIII 1918).

From the following it will appear that the influence of evaporation, which is largely dependent on the regular and forcible prevalence of the dry East-monsoon wind, does not, from the nature of the case, act with equal strength every year.

The salinities collected in Table III I calculated from some figures indicating the "amount of NaCl" which were determined some time ago by Dr. B. C. P. JANSEN of the Medical Laboratory (Geneeskundig Laboratorium), Weltevreden, for Mr. VAN BREEMEN.

The place names occurring in Tables II to X refer to that part of the fish-pond belt of Batavia in which the ponds in question are located. All those names are to be found, as has been said before, on Map I.

We can now place side by side the following data, borrowed from the Tables I, III and VI.

Muara Karang			Fluit			Pekulitan		Jaagpad	
1917	1918	1919	1917	1918	1919	1917	1918	1917	1918
22 XI 12-30.5 ‰	¹⁵ / ₂₅ XI 36.2-40 ‰ etc., cf Table I	28 X 38.4-76.6 ‰ 42.9-74.5 ‰ ¹⁾	²⁰ / ₂₁ XI 14-27 ‰	⁵ / ₁₁ XII 44.6-84.6 ‰	⁵ / ₁₅ XI 36.1-40 ‰	19 XI 19.5-24 ‰	²⁶ / ₃₀ XI 36.2-40 ‰	¹ / ₆ XII 10.5-27 ‰	¹⁶ / ₃₀ XI 31.1-65.1 ‰

Furthermore Table III proves that between October 23rd and December 12th 1917, out of 91 salinity determinations there was no one higher than 32.5 ‰. Therefore contrary to what was observed in 1918 and 1919, the fish-pond water in the autumn of 1917 had at the utmost the same salinity as sea-water. These results agree with the difference in meteorological respects between the East-monsoon of 1917 on one hand, and those of 1918 and 1919 on the other hand (cf. also page 280). For among the data recorded at the Royal Magnetical and Meteorological Observatory, there are indications to show that whilst the very dry East-monsoon of 1918 must have strongly promoted evaporation of the fish-pond water, the extent of the influence of the 1917 East-monsoon on the evaporation must have been a little less than the average.

But also in the years when the general and strong prevalence of the East-monsoon brings about a strong evaporation of the fish-pond water the increase of the salinity in the different ponds shows itself in different degrees, and in some ponds it practically does not manifest itself at all. This appears in the first place from Table II, in which I have collected a few salinities which I gathered on a number of excursions between the regular observations. From this table it may be seen that whereas in many parts of the fish-pond belt the salinity after the middle of July 1918 was

¹⁾ Moreover, as I stated before, on November 4th 1919 a salinity of 93.2 ‰ was met with in a small fry-pond, which however was not in use at the moment.

higher than that of the sea-water near the coast, it was only in the ponds near Heemraad Oost that on October 22nd 1918 salinities were still to be found of 11.5; 13.5 and 15.4 ‰ respectively, and that on the 24th of December following a salinity of 20.2 ‰ was observed. This is a consequence of the fact that the water of the ponds of Heemraad Oost can be drained away to the mouth of the Gunung Sahari canal, from which mouth water of a low salinity can then be made to flow into the pond again.

The columns of Table VI further demonstrate that in this respect the ponds of Heemraad Oost are not unique. For on putting together the monthly salinity averages mentioned in Table VI, we obtain the following survey:

	Muara Karang	Fluit	Pegantungan	Pekulitan	Luar Batang	Jaagpad	Heemraad	Heemraad Oost	Antjol.
XI '18	53.6 ‰			38.8 ‰	28.5 ‰	46.7 ‰		21.6 ‰	44.0 ‰
XII '18	46.0 ‰	58.1 ‰		47.3 ‰	28.0 ‰	33.9 ‰		24.0 ‰	
I '19						39.0 ‰		24.2 ‰	
¹ / ₄ II '19						35.9 ‰			
⁶ / ₂₁ II '19						9.5 ‰			
III '19		8.5 ‰		15.7 ‰	21.3 ‰				
IV '19	9.0 ‰	11.1 ‰	16.1 ‰		13.35 ‰	27.7 ‰	11.3 ‰	12.4 ‰	
V '19	10.5 ‰			8.7 ‰		26.7 ‰		10.8 ‰	20.3 ‰
VI '19				7.4 ‰		18.1 ‰	16.1 ‰		
VII '19		15.3 ‰	16.7 ‰	14.4 ‰			18.6 ‰		
VIII '19							22.3 ‰	10.55 ‰	
IX '19		38.3 ‰						10.2 ‰	

The above sets forth the fact that in November and December 1918 the salinity of the pond water was everywhere higher, even considerably so than the salinity of the sea-water on the coast, excepting in the ponds of Heemraad Oost and those of Luar Batang. As regards the ponds of Heemraad Oost this phenomenon has already been accounted for by the possibility of admitting water of a low salinity from the mouth of the Gunung Sahari canal. In the same manner also in the ponds of Luar Batang water can be let in not only from the sea, but also from the Old Harbour Canal of Batavia, which communicates by a lock with the Muara (=River mouth) Baru, and from the Muara Baru itself. Finally I also saw at Tjilintjing how the large fish-ponds there (cf. photos 8 and 9, Plates XIV and XV) do not communicate directly with the sea, but with the Kali (=River) Tjilintjing from which more or less brackish water can be admitted.

In the little statistics just given, setting forth the monthly averages of the salinity, there is a large and striking difference between the averages for the ponds situated near Kampong Jaagpad, for the periods of, on the one hand, January and the first 4 days of February, and on the other hand of the rest of February 1919.

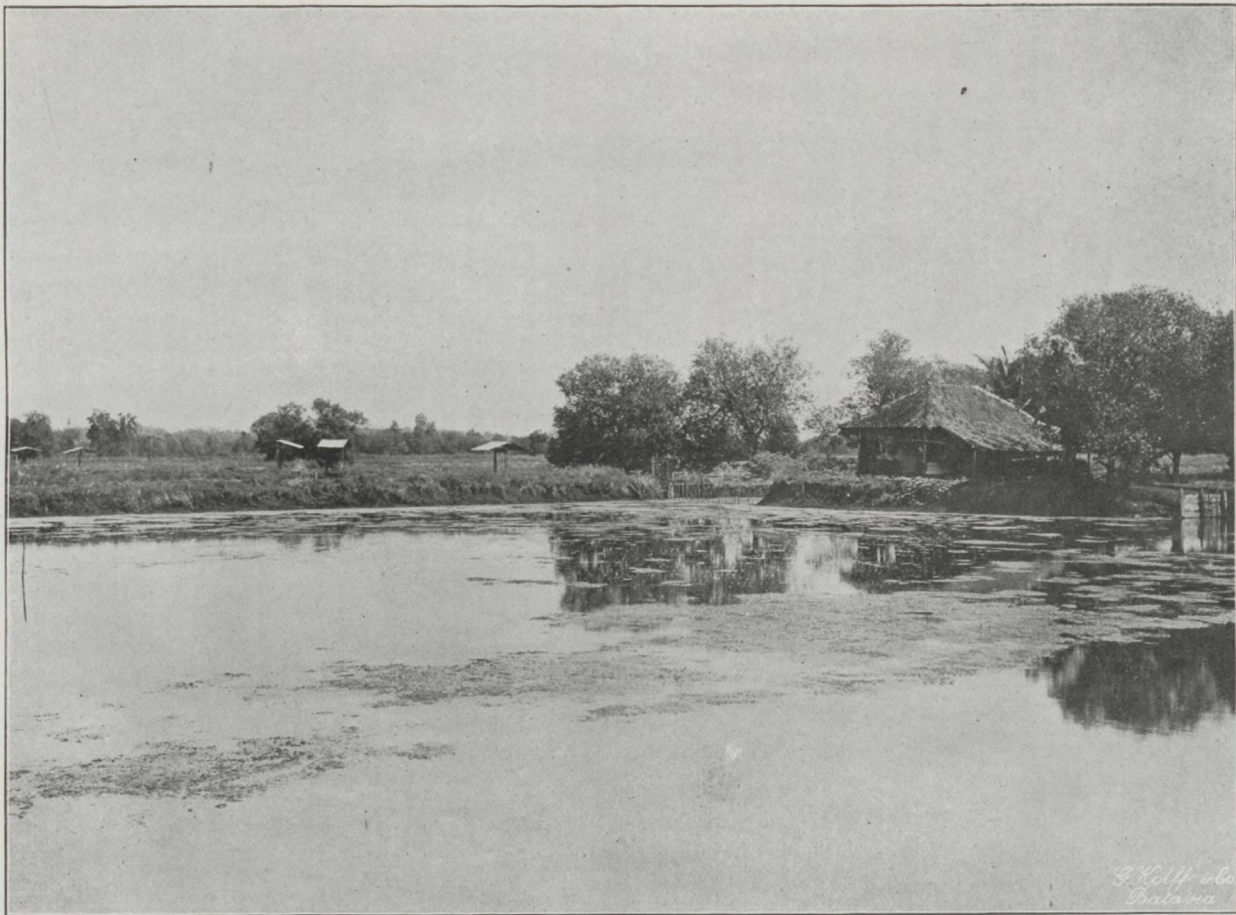


Photo no. 5. (Taken April 27th, 1918). Northern extremity of pond G of Map II taken from the Eastside. Floating masses of Enteromorpha.

The figures relative to the ponds op Kampong Jaagpad set forth in Table VI show that on the first four days of February 1919 the salinity in these ponds, taking the average of 8 cases, amounted to 35.9 ‰. On the 4th even a salinity of 40.1 ‰ was observed. On the 5th however, the salinities observed only amounted to 22.7 ‰ and 13.2 ‰, whilst on the 6th day of the month already a salinity as low as 3.4 ‰ was observed. The explanation of this phenomenon is found in the fact that the first heavy West-monsoon rains in 1919 (according to data supplied by the Royal Magnetical and Meteorological Observatory, Weltevreden) did not come down till the nights of the 4th to 5th, and the 5th to 6th days of February. At 8 o'clock in the morning of February 5th the rain-gauge at Tandjong Priok was tapped of 32 mm. of rain, on the morning of the 6th, also at 8 o'clock, this rain-gauge showed 94 mm.

Whereas therefore the increase of the salinity in the course of the East-monsoon from the nature of the case is a very gradual one, very sudden decreases of the salinity may occur in a few hours during the West-monsoon. No facts have come to my notice tending to show that these fairly sudden and considerable decreases of the salinity should have a lethal effect on the animals living in the empangs. As to the influence of high salinities on the animals and plants living in the empangs, the reader is referred to Chapters IV to VIII.

In conclusion I must for a moment revert to the statement already made in passing, that the salinity of different samples of water drawn at the same time and from the same pond but at different places situated a few hundred metres apart, may reveal differences of several units pro mille, as appears from the following table :

Date	Salinity at point no. one	Distance between the two points of observation situated within the same pond	Salinity at point no. two	Difference between the two salinities
3 IV '18	14.3 ‰	less than $\frac{3}{4}$ KM.	7.5 ‰	6.8 ‰
16 IV '18	16.7 ‰	" " $\frac{3}{4}$ "	24.7 ‰	8.0 ‰
14 V '18	14.45 ‰	" " $\frac{3}{4}$ "	21.1 ‰	6.65 ‰
15 VI '18	20.0 ‰	" " $\frac{3}{4}$ "	24.6 ‰	3.6 ‰
30 VII '18	29.3 ‰	" " $\frac{1}{4}$ "	35.2 ‰	5.9 ‰
17 IV '19	21.5 ‰	" " $\frac{1}{4}$ "	18.3 ‰	3.2 ‰
2 VII '19	17.4 ‰	" " $\frac{3}{4}$ "	13.3 ‰	4.1 ‰
4 XI '19	49.2 ‰	" " 1 "	46.5 ‰	2.7 ‰

This phenomenon will most likely be connected in the first place with the different distances of the two points of observation from the places where salt, brackish or fresh water can be admitted and where pond-water can be discharged. Further local differences of insolation or of shelter from the wind may produce differences of salinity. It should be remembered in this connection that diffusion takes place so slowly that it does not make its influence felt very quickly.

[illegible]

between 24°.1 C. (27 VI '18; 8.50 a.m) and 38°.7 C. (19 III '18; 1.30 p.m.). The latter temperature however was observed in a little deserted pond, only a few square metres in extent, hardly more than one foot deep, and for the greater part choked with *Najas falculata* R. BR..

The two other temperatures also observed on March 19th 1918, at 1.30 p.m., and those observed on May 14th 1918, at 1 p.m., and on October 28th 1918, at 1.20 p.m., of respectively 34°.9 and 35°.3; 35°.1 and 37°.1; and in the third place 34°.4 C., all refer to fairly normal ponds that were in use, near Heemraad Oost, which are not, however, among the largest and deepest ponds in the Batavia fish-pond belt. The temperature of 36.1 degrees Celsius, observed on October 15th 1918, at half past twelve in the afternoon belongs also to a normal pond near Luar Batang on the Muara Baru.

CHAPTER IV.

The submerged vegetation in the Batavia empangs.

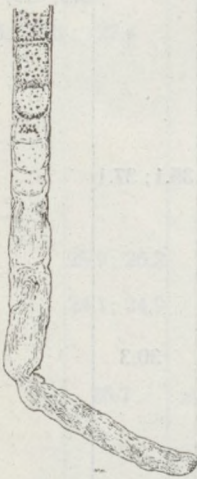


Fig. 1. Extremity of a *Chaetomorpha*-filament from the Batavia empangs with rhizoids (?) $\times 70$.

The photos no. 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII) present a picture of the submerged vegetation reaching up to just beneath the surface of the water and developing spontaneously in the Batavia empangs; as we shall see in Chapter V this vegetation serves for food to the bandeng-fish (*Chanos chanos* (FORSK.)) reared in those empangs. Of the plant-species composing this vegetation the principal one is a filamentous alga usually called "lumut kain" ("rag-alga") or "lumut sutra" ("silk-alga") at Batavia.

Dr. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, the Director of the Botanical Gardens at Buitenzorg, sent a sample of this lumut sutra for determination to Mrs. A. WEBER—VAN BOSSE. The alga proved to be a species of *Chaetomorpha*¹⁾ (Chlorophyceae, Siphonocladiales, Cladophoraceae), and according to Mrs. WEBER in all probability *Chaetomorpha herbipolensis* LAGERH.. Mrs. WEBER however, added that not having seen a basal cell with which the filaments are fixed to the substratum

¹⁾ Personally I had taken lumut kain to be an alga belonging to the Chaetophorales (= Confervales) and more particularly to the Ulotrichaceae.

Dr. CH. BERNARD to whom I forwarded a sample of lumut kain was inclined to share this view, adding however, that he had found that of the known Ulotrichaceae, none but the genus *Microspora* can possess such netlike chromatophores (as visible in the lumut kain) but that he was unable to assert whether the lumut kain ought really to be looked upon as a *Microspora* species. In connection herewith, when meaning lumut kain, I used ⁽⁵⁶⁾ to refer to it as the "Microsporalike alga".

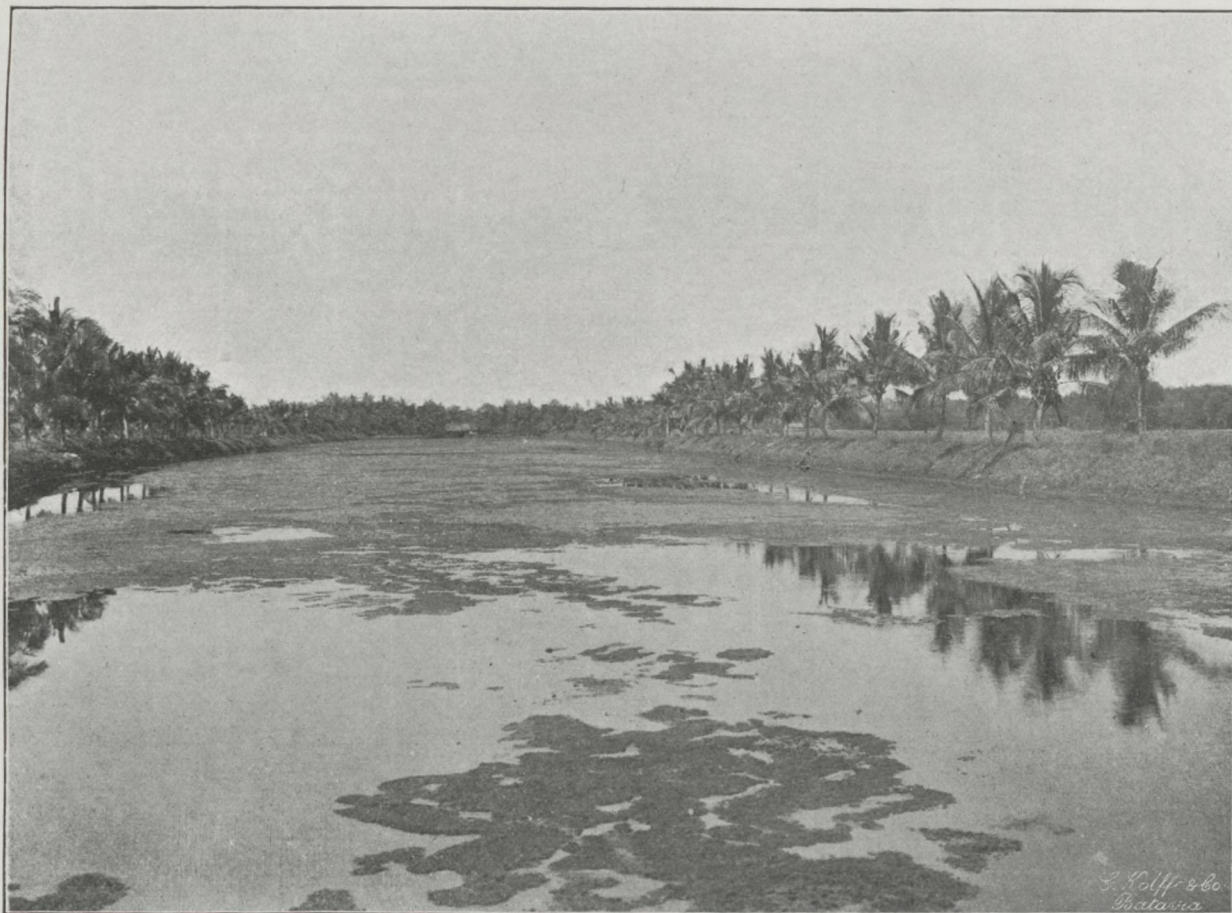


Photo no. 6. (Taken June 29th, 1918). Pond of Ang Sun Hian near Kampong Fluit (cf. Map I), taken from the Northern extremity. Submerged vegetation consisting chiefly of *Chaetomorpha* (*herbipolensis* Lagerh.?) and *Ruppia rostellata* Koch overgrown by *Oscillatoria* and other Schizophyceae. Embankments planted with coconut palms.

when young, and not having had the opportunity to watch the escaping of the zoöspores, it was not impossible that the alga might belong to a different species.

As to the zoöspores, on October 15th 1918 I came upon an empang of Mr. Görs's near Muara Karang which was chokeful of *Chaetomorpha* and whose water, then possessing a salinity of 56.2 ‰ looked dark green as a result of the presence of large numbers of zoöspores with four cilia. Now as according to ENGLER and PRANTL ⁽¹³⁾ *Chaetomorpha* produces zoöspores with 4 cilia, it is probable that in this pond I was really dealing with *Chaetomorpha* zoöspores.

It is well-known that in their youth the *Chaetomorpha*-species are anchored to some substratum or other.

The lumut kain indeed, regularly begins to grow from the bottom of the empang or from some other fixed substratum.

In fig. 1 is pictured the extremity of a *Chaetomorpha*-filament from one of the Batavia empangs; the cells of the extremity have evidently become differentiated into rhizoids with which the young alga-thread is fixed to the substratum. The length of the cells and the thickness of the cell-wall vary considerably. For the difference in length of the cells see figs. 2 and 3. As to the thickness of the cell-wall, I received the impression that it generally increases in proportion as the alga lives in water of a higher salinity. I have not, however, collected any statistical data bearing on this point, and can therefore not guarantee the correctness of this impression. It is well-known that the one cell thick filaments of *Chaetomorpha* are not branched.

As may be readily understood, from figs. 1, 2 and 3 it does not appear in a sufficient manner, that the chromatophore has the shape of a hollow cylinder. The figures show that this chromatophore contains a large number of pyrenoids. It has a number of openings by which it may assume a net-like character. Small fragments of the chromatophore may even become entirely detached.

Fig. 2 Portions of two *Chaetomorpha*-filaments from the Batavia empangs. $\times 130$.

As said before, in the Batavia empangs *Chaetomorpha* is very common and generally begins to develop from the bottom of the pond or from some other fixed substratum. I could clearly observe this among other cases on March 19th 1918; on

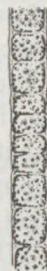


Fig. 3 Portion of a *Chaetomorpha*-filament from the Batavia empangs. $\times 65$.

October 28th 1918, and on April 17th 1919. The masses of algae, however, very soon grow upwards until they reach up to just beneath the surface of the water. They may also sometimes get loose from the pond-bottom, when they come floating up against the surface of the water. Together with the other water-plants to be mentioned below they may fill up large parts of the ponds, as shown in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII).

Chaetomorpha masses are not seldom seen to emerge just above the surface of the water, the filaments appearing above the water then not being of a lovely green, but of a lemon-yellow hue. I very often had the impression that this rising above the surface was connected with the production of oxygen by the masses of *Chaetomorpha*, which would seem to be lifted up by the numerous little gas-bubbles occurring between the filaments.

On the submerged vegetation reaching up to just under the surface of the water, consisting of *Chaetomorpha* and of the other plants to be named below, there lives often quite a complex flora of smaller forms in the Batavia empangs, partly overgrowing or coating the separate *Chaetomorpha* filaments, partly extending over the entire submerged vegetation. Among these forms Schizophyta play a very important part.

There are, to begin with, forms like *Oscillatoria*, *Lyngbya* and *Nostoc*, frequently overgrowing the entire submerged vegetation with a filmy layer. Sometimes the upper side of the submerged vegetation is coloured red by the presence of a Chroococcacea, which I think ought to be looked upon as a *Gloeocapsa* species (perhaps *Gloeocapsa sanguinea* ENGLER & PRANTL ⁽¹⁵⁾). This *Gloeocapsa* I invariably met with on quite old submerged vegetations.

Among the forms that grow round the separate *Chaetomorpha*-filaments I think I have perceived in the first place Chamaesiphonaceae (ENGLER & PRANTL ⁽¹⁵⁾), Chlamidobacteriaceae (*Streptothrix*-like forms) and also Diatomaceae. Dr. CH. BERNARD further informed me that on filaments of a sample of *Chaetomorpha* which I sent to him, he had found a Mycoideacea. To a specialist familiar with the systematics of these forms the coated (or overgrown) *Chaetomorpha*-filaments would present ample scope for investigation. As a result of this coating the old *Chaetomorpha*-filaments are often of a dark brown or nearly black. Some further details concerning the coating or overgrowing of the *Chaetomorpha*-filaments are to be met with in the observation-table. (Table IV).

With the forms that overgrow the submerged vegetation are immediately related the forms collectively referred to at Batavia by the name of „tay-ayer“ (= “water turd”). This „tay-ayer“-vegetation develops at the bottom of the empangs, especially when this bottom has been laid dry for a couple of days. ¹⁾

¹⁾ Confer also Chapter V.

VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ says that "tay-ayer" is "a dirty-grey (vuilgrauw) mass consisting of a blue-alga (*Oscillaria* sp.)". Undoubtedly Blue-algae (Cyanophyceae = Schizophyceae) and especially *Oscillatoria*-like forms constitute the main part of "tay-ayer". Beside these latter, however, I also found *Lyngbya*-, *Spirulina*-, *Microcoleus*- and *Nostoc*-like forms in "tay-ayer"-samples.

Among these Schizophyceae-filaments are often found a great many small Nematodes (Enoplidae or Anguillulidae(?)), frequently also Amoebae. Diatomaceae also occur plentifully in tay-ayer, chiefly *Pleurosigma*-like forms, in the second place also forms like *Amphipleura*, *Toxonidea* and many others. Samples of tay-ayer also often contain Bacteria. The Schizophyceae-threads of the tay-ayer may in their turn be overgrown or coated with forms like Chamaesiphonaceae and Chlamydobacteriaceae.

In conclusion I must mention that on March 15th 1918 I came upon certain *Closterium*-like forms, or at any rate Desmidiaceae, in a sample of tay-ayer drawn from a pond the water of which at that moment had a salinity varying between 15.5 ‰ and 21 ‰. As far as I am aware the salinities mentioned are very high for Desmidiaceae.

Chaetomorpha I found in the Batavia empangs at all the salinities observed in them, varying as stated above between less than 3.5 ‰ and 84.6 ‰.¹⁾ In my diary I find an entry to the effect that on March 15th 1918 I observed, a.o. in Mr. Görs's ponds A and B (cf. Map II), *Chaetomorpha* in water that was almost fresh or at all events had a salinity below 3½ ‰. On the other hand it may be seen in Table IV (observation-table) how on December 6th 1918 in an empang near Kampong Fluit, the water in which then possessed a salinity of 84.6 ‰ I came upon a large quantity of floating algae, which proved to consist not only of "dying, yellow, coated", but also of "fresh green *Chaetomorpha*-filaments with very little coating", together with *Chaetomorpha*-filaments in intermediate stages.

In the latter table, for December 7th, 1918, there is also an entry concerning a pond near Kampong Fluit, with a salinity of 70.7 ‰, where I met with "fine, mostly rather dark-green *Chaetomorpha*, slightly coated to more or less heavily coated; also dead *Chaetomorpha* clad with a red-brown coating". From the foregoing it therefore results that fair *Chaetomorpha*-filaments evidently in good condition still occur in water possessing a salinity as high as 70.7 ‰ or even 84.6 ‰.

Another note in my diary states how on October 28st 1918 I could observe that in Mr. Görs's pond E (cf. Map II) into which some new seawater had recently been admitted and where the salinity was then some 50 ‰, a *Chaetomorpha* vegetation was beginning to develop.

From the numerous data in my diary and in the observation-table (Table IV) I am therefore unable to infer a definite influence of the salinity

¹⁾ Though I observed on the 4th of November 1919 in the fry-ponds C' (cf. Map II) a salinity of 93.2 ‰, the fry-pond whose water showed this high salinity, at that time contained neither fish nor algae.

(within the limits under observation: less than $3\frac{1}{2}\text{‰}$ — 84.6‰) on the occurrence of *Chaetomorpha*.

Still, in the Batavia empangs the large masses of *Chaetomorpha* and speaking more generally the whole submerged vegetation develop most luxuriantly in spring at the end of the West-monsoon, i.e. at a period when the salinities of the fish-pond water (except perhaps in a very abnormal year) are always lower than 30‰ , usually below 20‰ , occasionally even below 5‰ .

But it cannot, on the strength of this, be assumed with certainty that low salinity is actually the factor that favours the strong development of *Chaetomorpha* masses and of the submerged vegetation in general. For during the West-monsoon also the salinities are low or even very low, and yet the most luxuriant development of the masses of *Chaetomorpha* and of the submerged vegetation in general takes place, not during but after a pronounced West-monsoon. What may be of importance in this connection is the fact that during the West-monsoon the heavy falls of rain render conditions in the ponds rather unstable, in other words that during a pronounced West-monsoon the water in the fish-ponds is very little in repose.

There are however, a few more indications in connection with which it seems probable that a luxuriant development of the submerged vegetation is favoured by salinities of say below 30‰ or little higher than 25‰ . The ponds mentioned in Chapter II to which water of low salinity can nearly always be admitted, such as those near Heemraad-Oost, are indeed on the whole distinguished by a more continuous luxuriant development of the submerged vegetation.

Besides *Chaetomorpha*, as the chief component of the submerged vegetation reaching up to just beneath the surface of the water in the Batavia empangs, one of the further important components to be mentioned in the first place is *Ruppia rostellata* KOCH ¹⁾, a brackish and salt-water cosmopolitan belonging to the Potamogetonaceae.

Figure 4 (Plate XII) represents part of a *Ruppia rostellata* plant from one of the Batavia empangs. In Malay *Ruppia* is mostly called simply "rumput" (= grass) at Batavia. The branches and leaves of the *Ruppia* in the Batavia empangs mostly float in a level just beneath and against the surface of the water, in curved lines that remind the spectator somewhat of hair-vortices.

Ruppia rostellata may be found nearly everywhere and at any time in the Batavia empangs. I usually found rather small patches of *Ruppia* of a metre or even less across, here and there, often amid the masses of *Chaetomorpha*, frequently also in places where the water was otherwise open. Very occasionally I observed how a somewhat larger part of a pond was occupied practically entirely by a *Ruppia* growth. Thus on

¹⁾ Determined by the Botanist for the Java-flora Mr. C. A. BACKER,

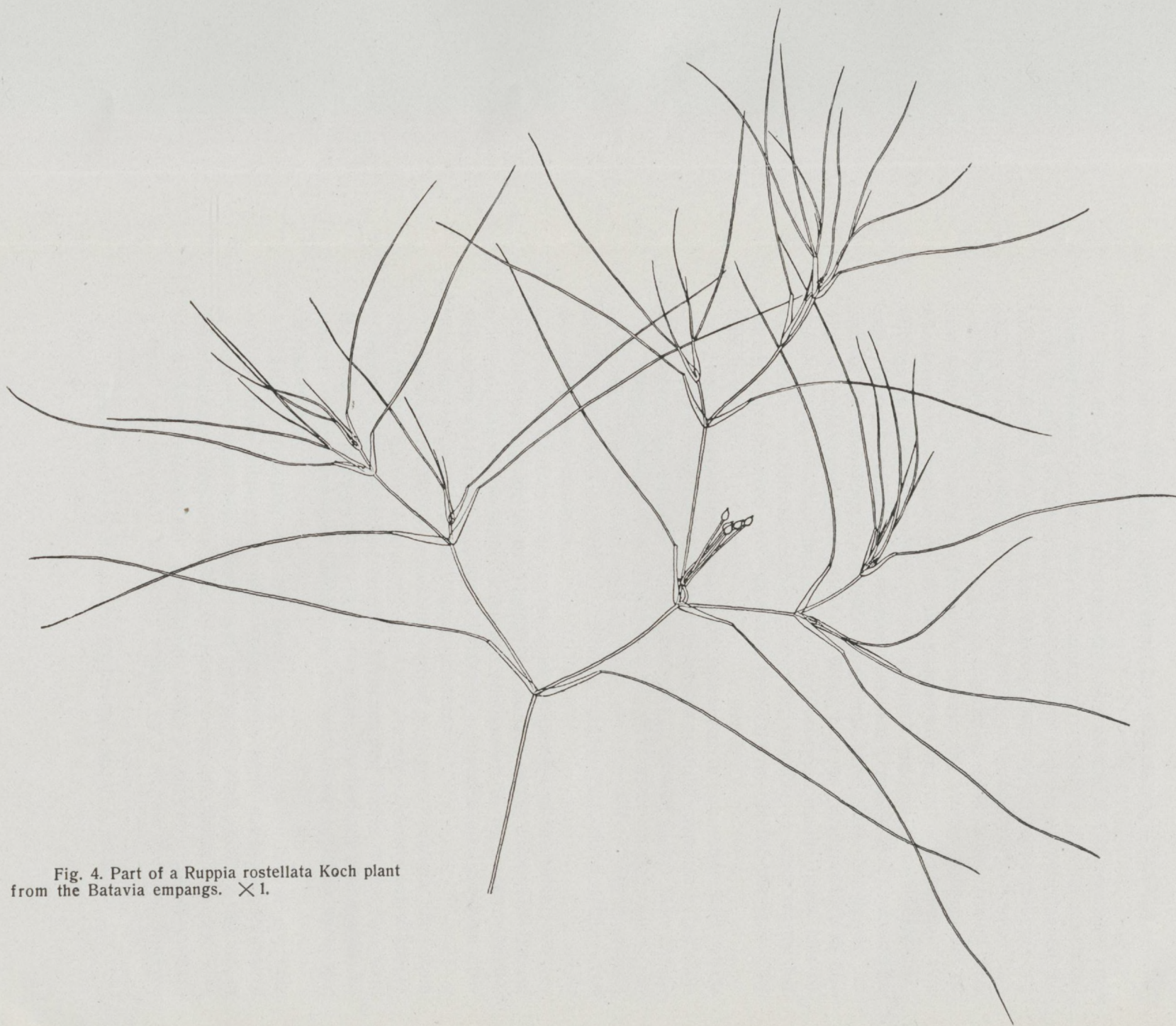


Fig. 4. Part of a *Ruppia rostellata* Koch plant
from the Batavia empangs. $\times 1$.

27th April 1918 in pond G (cf. Map II) of Mr. Görs's pond-system near Muara Karang, which pond had been entirely cleared of fish a few months before, and had been left without bandeng for some time after thoroughly renewing the water, so as to give the submerged vegetation the opportunity of developing unhampered, I was able to observe a number of young *Ruppia* plants appear among an *Enteromorpha*-vegetation that had first developed in this pond. On the 14th of May following a good deal of *Ruppia* was already to be seen among the *Enteromorpha*. By June 15th the *Enteromorpha* had virtually disappeared altogether, an extensive *Ruppia*-vegetation having developed. On July 16th large areas in the northern half of pond G of Map II had been entirely occupied by *Ruppia*. On July 30th conditions were very much the same. After that I did not see the pond again till September 6th 1918, when the *Ruppia*-vegetation in the northern half of the pond was still present, but appeared to have suffered a good deal from the bandeng which had meanwhile been let loose in the pond and had begun to eat the *Ruppia*-leaves (for this cf. Chapter V). In connection with this I could observe on September 24th, October 15th, and October 28th, how each time less remained of the *Ruppia*-vegetation. On November 18th what I found in the pond in question was no more than a few floating bunches of *Ruppia*, probably pulled loose by the bandeng, the leaves being frequently eaten away (cf. Chapter V).

Just as for *Chaetomorpha*, the numerous data brought together in my diary, and those tabulated in the observation table (Table IV), do not warrant the conclusion that there should exist a definite influence of the salinity (within the limits observed: less than $3\frac{1}{2}\text{‰}$ — 84.6‰) on the prevalence of *Ruppia rostellata*.

In the observation table (Table IV) the presence of *Ruppia* is reported¹⁾ with salinities ranging between 6.0‰ and 42.4‰ . According to entries in my diary I found on March 5th 1918, a.o. in the ponds A and B (cf. Map II) of Mr. Görs's pond system near Muara Karang, a good deal of *Ruppia rostellata*. The water in those ponds was then almost fresh, or at any rate had a salinity below $3\frac{1}{2}\text{‰}$. On the other hand, on September 6th 1918 in one of the fry-ponds C (cf. Map II) I found *Ruppia* in water possessing a salinity of 57.9‰ . Eighteen days later, September 24th 1918, I found the same *Ruppia* in the same pond at a salinity of 56.9‰ . Accordingly the *Ruppia* plants which at both observations made an impression of being normal, had lived 18 days in water possessing a salinity of about 57‰ .

¹⁾ The observation-table giving only the composition of a sample of the submerged vegetation collected at the place where the mosquito-nets (cf. Chapter VII) had been placed, the fact of *Ruppia* or another component of the submerged vegetation not being mentioned, certainly does not mean that that component did not occur in the pond observed, nor even at or near the place of observation.

My diary states the presence of *Ruppia rostellata* in one of the ponds of the group represented in Map II, when the salinities were as follows, observed on the days mentioned:

< 3 $\frac{1}{2}$	0/00	5	III	'18
5.9	0/00	15	III	'18
9.3	0/00	3	IV	'18
10.6	0/00	3	IV	'18
10.9	0/00	16	IV	'18
12.1	0/00	3	IV	'18
12.4	0/00	3	IV	'18
13.0	0/00	27	IV	'18
13.1	0/00	16	IV	'18
13.6	0/00	2	VII	'19
14.0	0/00	16	IV	'18
16.7	0/00	16	IV	'18
16.7	0/00	2	VII	'19
17.4	0/00	2	VII	'19
18.1	0/00	17	IV	'19
18.3	0/00	17	IV	'19
21.5	0/00	17	IV	'19
21.6	0/00	2	VII	'18
23.6	0/00	27	IV	'18
25.3	0/00	2	VII	'18
26.4	0/00	15	VI	'18
26.4	0/00	27	VI	'18
27.6	0/00	29	VI	'18
27.8	0/00	27	VI	'18
31.7	0/00	16	VII	'18
31.7	0/00	6	IX	'18
34.0	0/00	27	VI	'18
36.5	0/00	16	VII	'18
36.6	0/00	16	VII	'18
37.7	0/00	12	VIII	'19
39.3	0/00	18	XI	'18
40.2	0/00	16	VII	'18
42.4	0/00	30	VII	'18
42.4	0/00	24	IX	'18
45.8	0/00	15	X	'18
47.8	0/00	16	VII	'18
50.0	0/00	16	VII	'18
53.4	0/00	6	IX	'18
56.9	0/00	24	IX	'18
57.9	0/00	6	IX	'18



Photo no. 7. (Taken in 1915). Ordinary ponds and fry-ponds (in the foreground of the photo) of Ang Sun Hian near Kampong Fluit (cf. Map I). Embankments planted with coconut palms.

But it is not at all impossible that *Ruppia rostellata* might be able to live and occur in the Batavia empangs in water of still higher salinities than 57.9 ‰.

At any rate the notes in my diary were not collected for the special purpose of ascertaining the highest salinity at which thriving *Ruppia rostellata* may still be met with in the Batavia empangs.

In conclusion it may be recalled here that HORNELL⁽³¹⁾ mentions another species of *Ruppia*, namely *Ruppia maritima* KOCH, as occurring very generally in the shallow outer sea fish-fonds of Arcachon.

As a third component of the submerged vegetation flourishing in the Batavia empangs must be mentioned *Enteromorpha* (Chlorophyceae, Ulotrichales, Ulvaceae). Portions of a couple of still very young and thin tubes of *Enteromorpha* from the Batavia empangs are represented in fig. 5.

The Malay names which I heard applied to *Enteromorpha* at Batavia were "lumut prut ayam" or "lumut usus ayam" (both signifying "chicken-guts-alga") and sometimes "lumut kembang" (= "blossom-alga").

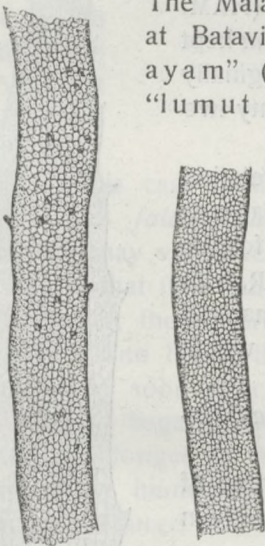


Fig. 5

Portions of two still very young and thin tubes of *Enteromorpha* from the Batavia empangs. $\times 30$.

Enteromorpha is very common in the Batavia sea-fish-ponds and often covers several square metres of the surface of a pond. Photo no. 5 (Plate X) shows us the northern end of pond G of Map II, at the surface of which at the moment of taking the photo (27 IV '18, 11 a. m.) nothing but a rather large quantity of *Enteromorpha* was visible¹⁾.

The young *Enteromorpha*, like the young *Chaetomorpha*, begins to develop from a fixed substratum. I was able to observe this a. o. on March 19th 1918 in pond G of Map II, in which the *Enteromorpha*-vegetation of photo no. 5 (Plate X) was just then beginning to develop from the bottom upward. The older masses of *Enteromorpha* I always found floating freely at the surface of the water, as shown by photo no. 5 (Plate X). This *Enteromorpha*-vegetation of photo no. 5 (Plate X), which therefore had already begun to develop from the pond-bottom about March 19th, 1918 and had arrived at full development about April 27th following, began to droop on May 14th and had disappeared on June 15th. Meanwhile the *Ruppia*-vegetation described above had appeared at the north end of pond G of Map II.

¹⁾ Quite beneath the surface of the water there was also to be perceived a young submerged vegetation growing from the pond-bottom upwards, consisting of *Chaetomorpha*, *Ruppia rostellata* and the *Najas fasciculata* R. BR. to be further treated below.

Just as for *Chaetomorpha* and *Ruppia* we must bear in mind also in this case, that the data do not permit the inference that (within the limits of the salinities observed: less than $3\frac{1}{2}\text{‰}$ — 84.6‰) the salinity has any direct bearing upon the occurrence of *Enteromorpha* in the Batavia empangs.

From the observation-table (Table IV) it appears that on February 6th 1919, in a pond near Kampong Jaagpad, *Enteromorpha* was met with in water possessing a salinity of 3.4‰ . Similarly there is an entry about a pond near Muara Karang, to the effect that on May 19th, 1919 *Enteromorpha* occurred there in water of 5.45‰ salinity. On the other hand the same table shows that in the Batavia empangs "young green *Enteromorpha*" was found at a salinity of 54.6‰ (23 XI '18; Jaagpad), and "fresh, already rather thick *Enteromorpha*" at a salinity of 43.6‰ (25 XI '18; Muara Karang). Moreover in some experiments with the little fish *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), to be discussed in Chapter VI, *Enteromorpha* kept well and alive in pond water whose salinity, originally amounting to 60.0‰ had risen to 108.0‰ in twenty-two times 24 hours by evaporation of the water.

As a fourth component of the submerged vegetation in the Batavia empangs I must mention the Najadacea *Najas falciculata* R. BR. This plant was determined for me by the Botanist for the Java-flora, Mr. C. A. BACKER, who also forwarded a few flowering stems of the material supplied by me to Dr. A. B. RENDLE, London, which specialist confirmed Mr. BACKER's determination.

Figure 6 pictures part of a young leaf of *Najas falciculata* magnified about 40 times.

At Batavia *Najas* is called by the Malay name of "g a n g g a n g", a name which seems, however, to be given also to other higher submerged aquatic plants.

Najas falciculata is very common in the Batavia empangs, but temporarily disappears whenever the salinity exceeds about 30‰ ¹⁾. When afterwards the salinity decreases again, *Najas falciculata* is soon observed to reappear in the same places where it used to be found before the increase of the salinity.

When Mr. VAN BREEMEN and myself started collecting with regularity both data and materials at the Batavia empangs, in March 1918, we found *Najas falciculata* in a great many ponds. Thus on March 5th 1918 in the ponds



Fig. 6.
Part of a young leaf
of *Najas falciculata*
R. BR. from the Ba-
tavia empangs. $\times 40$.

¹⁾ Some time ago (56) I spoke in this connection of 20 to 25‰ . I was then thinking more particularly of the highest salinity permitting *Najas falciculata* to keep alive for any length of time. This question can however not be answered without definite culture experiments. I must therefore confine myself here to the question of the highest-salinities at which I still found *Najas falciculata* alive in the Batavia empangs.

A and B of Map II a great deal of *Najas* was to be seen growing in water which at the time showed a salinity of less than $3\frac{1}{2}$ ‰. On June 27th following the *Najas* had practically disappeared from those ponds, the salinity then amounting to 26.4 ‰ in pond A and 30.4 ‰ in pond B. Between March 5th and June 27th I observed the presence of *Najas falciculata* R. BR. in the ponds A and B at the following salinities:

	Pond A of Map II	Pond B of Map II
5 III '18	< $3\frac{1}{2}$ ‰	< $3\frac{1}{2}$ ‰
19 III '18	6.2 and 5.7 ‰	6.2 ‰
3 IV '18	12.4 ‰	9.3 ‰
16 IV '18	10.9 ‰	13.1 ‰
27 IV '18	15.1 ‰	13.0 ‰
14 V '18	14.45 and 21.1 ‰	16.7 ‰
28 V '18	15.1 ‰	19.1 ‰
15 VI '18	21.0 ‰	25.2 ‰
27 VI '18	26.4 ‰	30.4 ‰

In this case of the ponds A and B the slow decay and perishing of the *Najas falciculata* vegetation began in reality as early as April 16th, but this may very likely have been owing largely to the fact that the ponds were by that time quite filled up with submerged vegetation and contained little water, the proprietor not being able to conduct more water into the ponds A and B just then.

When soon after the end of June 1918 the high salinities mentioned in Table I began to appear in the ponds A and B, not a trace of *Najas* was any longer to be found in those ponds. On the other hand *Najas falciculata* immediately made its appearance again after the salinities had become reduced in February 1919.

Similarly I came upon a good deal of young *Najas falciculata* on April 3rd 1918, in pond G of Map II, the water in which showed salinities ranging between 7.5 ‰ and 14.3 ‰. As the salinity rose I found live *Najas falciculata* in this pond for the last time on July 16th, 1918; the salinity being 31.7 ‰.

During the period from April 3rd to July 16th, 1918, I found *Najas falciculata* alive in this pond at the following salinities:

3 IV '18	7.5 ‰
16 IV '18	16.7 ‰
27 IV '18	23.6 ‰
14 V '18	21.4 ‰
28 V '18	20.1 ‰
27 VI '18	27.8 ‰
16 VII '18	31.7 ‰

In this pond also the *Najas falciculata* disappeared altogether as the salinity increased, to reappear again when the salinity had fallen in February 1919.

I am however also acquainted with cases of a *Najas falciculata*-vegetation, which had suddenly sprung up, succumbing again in a short time, without any reasonable motive for believing, in connection with my other data, that this could have been brought about by the rather unimportant increase of the salinity during the life of the *Najas*-vegetation.

Thus on March 15th 1918 I found a good deal of *Najas falciculata* in a pond near Heemraad, the salinity of the pond-water being 5.9‰ . On March 19th and April 3rd following this *Najas*-vegetation was still growing well at salinities of 11.8‰ and 10.6‰ respectively; but on April 16th it began to languish and die, the salinity being then 13.7‰ . On May 14th, a salinity of 17.1‰ prevailing, there was nothing left of all this *Najas*-vegetation.

In addition to the above my diary furnishes the following data relative to the occurrence in the Batavia empangs of *Najas falciculata*, at a definite time, place and salinity:

15 III '18 pond near Heemraad;	S = 3.4‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.
19 III '18 pond near Muara Karang;	S = 6.3‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.
3 IV '18 pond near Muara Karang;	S = 10.8‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.
2 VII '18 pond near Tjilintjing;	S = 21.6‰ ; old <i>Najas falciculata</i> overgrown with <i>Oscillatoria</i> .
2 VII '18 pond near Tjilintjing;	S = 25.3‰ ; fine, healthy <i>Najas falciculata</i> .
2 VII '18 pond near Tjilintjing;	S = 31.1‰ ; old <i>Najas falciculata</i> overgrown with <i>Lyngbya</i> .
22 X '18 pond near Heemraad-Oost;	S = 11.5‰ ; much <i>Najas falciculata</i> .
22 X '18 pond near Heemraad-Oost;	S = 13.5‰ ; much <i>Najas falciculata</i> .
22 X '18 pond near Heemraad-Oost;	S = 15.4‰ ; much <i>Najas falciculata</i> .
24 XII '18 pond near Heemraad-Oost;	S = 20.2‰ ; very much <i>Najas falciculata</i> .
2 VII '19 pond B of Map II;	S = 13.6‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.
2 VII '19 pond C of Map II;	S = 16.7‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.
2 VII '19 pond G of Map II;	S = 17.1‰ ; <i>Najas falciculata</i> present.

In the second place the observation table (Table IV) contains the following data concerning the occurrence of *Najas falciculata* R. BR. in the Batavia empangs, which data are here found arranged in the order of the salinities:

4.8‰	Muara Karang	13	V '19
4.8‰	Heemraad-Oost	11	VIII '19

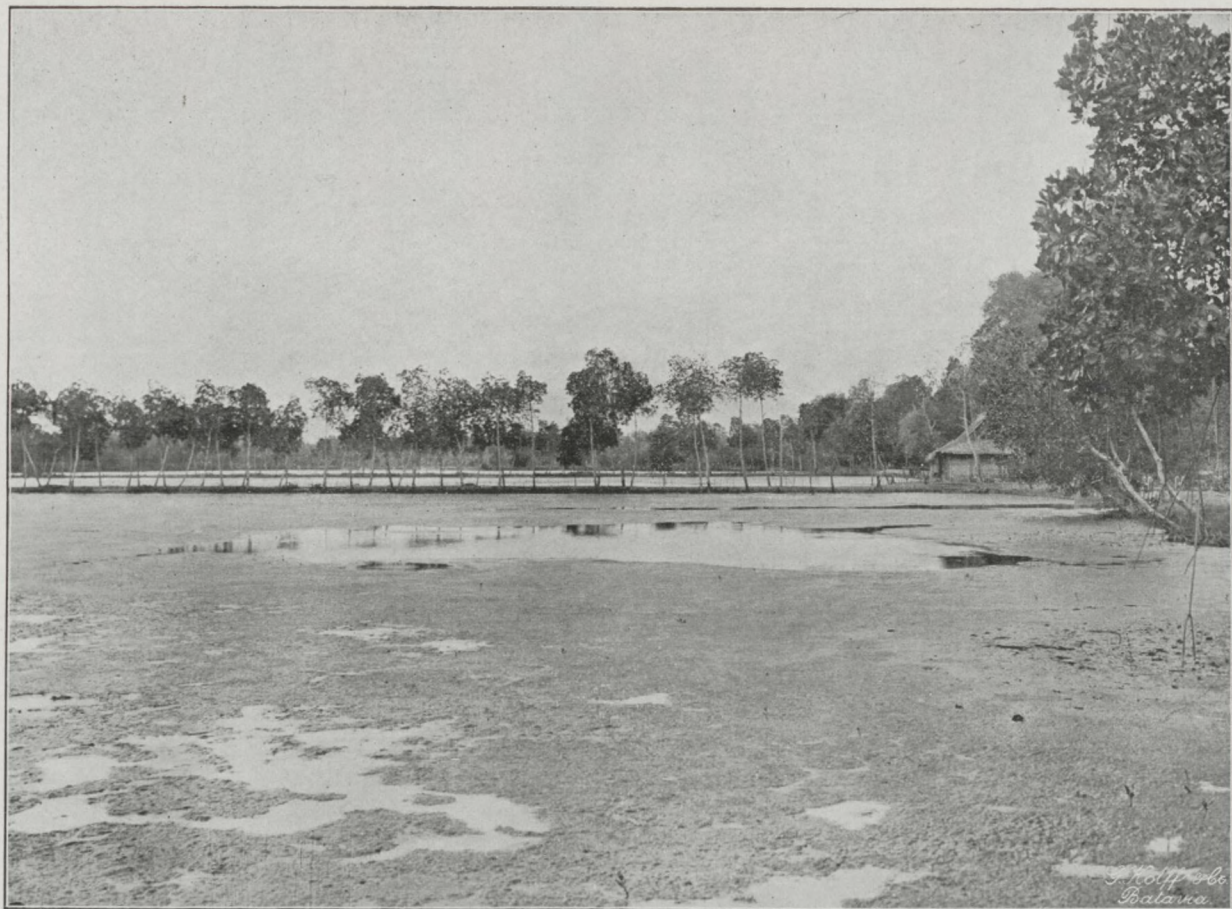


Photo no. 8. (Taken July 2nd, 1918). Ponds near Tjilintjing (cf. Map I). Submerged vegetation consisting of *Najas falciculata* R. Br., overgrown by Schizophyceae, among which *Lyngbya*, and of *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* (*herbipolensis* Lagerh.?) and *Ruppia rostellata* Koch. Embankments planted with *Rhizophora mucronata* Lam. (and *Rhizophora conjugata* L.).

5.45 ‰	Muara Karang	19	V '19
6.1 ‰	Muara Karang	14	V '19
6.3 ‰	Pekulitan	23	III '19
6.7 ‰	Pekulitan	22	III '19
7.45 ‰	Muara Karang	15	V '19
8.1 ‰	Pekulitan	21	III '19
8.4 ‰	Muara Karang	18	V '19
8.5 ‰	Muara Karang	20	V '19
8.6 ‰	Heemraad-Oost	9	V '19
9.7 ‰	Muara Karang	6	V '19
9.8 ‰	Heemraad-Oost	10	V '19
9.9 ‰	Heemraad-Oost	14	I '19
10.0 ‰	Heemraad-Oost	5	IV '19
10.0 ‰	Heemraad-Oost	13	V '19
10.0 ‰	Heemraad-Oost	21	V '19
10.1 ‰	Heemraad-Oost	7	V '19
10.2 ‰	Heemraad-Oost	8	V '19
10.2 ‰	Heemraad-Oost	11	V '19
10.3 ‰	Heemraad-Oost	16	V '19
10.3 ‰	Heemraad-Oost	18	V '19
10.3 ‰	Heemraad-Oost	19	V '19
10.3 ‰	Heemraad-Oost	11	VIII '19
10.4 ‰	Heemraad-Oost	17	V '19
10.5 ‰	Heemraad-Oost	14	V '19
10.7 ‰	Heemraad-Oost	15	V '19
10.7 ‰	Heemraad-Oost	16	VIII '19
10.8 ‰	Heemraad-Oost	12	V '19
10.8 ‰	Heemraad-Oost	20	V '19
10.8 ‰	Heemraad-Oost	14	VIII '19
11.2 ‰	Heemraad-Oost	6	V '19
12.9 ‰	Muara Karang	7	V '19
14.0 ‰	Heemraad-Oost	16	I '19
14.5 ‰	Luar Batang	18	III '19
15.0 ‰	Heemraad-Oost	31	I '19
15.0 ‰	Muara Karang	26	V '19
15.1 ‰	Heemraad-Oost	18	I '19
15.2 ‰	Heemraad-Oost	15	I '19
15.6 ‰	Luar Batang	19	III '19
15.9 ‰	Muara Karang	27	V '19
16.2 ‰	Heemraad-Oost	17	I '19
17.9 ‰	Heemraad-Oost	20	I '19
18.2 ‰	Heemraad-Oost	21	I '19

18.4 ‰	Muara Karang	23	V	'19
18.7 ‰	Heemraad-Oost	10	I	'19
19.2 ‰	Heemraad-Oost	26	I	'19
19.3 ‰	Muara Karang	25	V	'19
19.9 ‰	Heemraad-Oost	11	I	'19
20.1 ‰	Heemraad-Oost	22	I	'19
20.2 ‰	Heemraad-Oost	24	I	'19
20.3 ‰	Heemraad-Oost	12	I	'19
21.7 ‰	Heemraad-Oost	23	I	'19
21.8 ‰	Heemraad-Oost	27	I	'19
22.75 ‰	Heemraad-Oost	28	I	'19
23.9 ‰	Heemraad-Oost	25	I	'19
26.2 ‰	Heemraad-Oost	4	XI	'18
26.7 ‰	Heemraad-Oost	29	I	'19
27.5 ‰	Heemraad-Oost	19	I	'19
32.6 ‰	Heemraad-Oost	30	I	'19

We are struck in the first place with the fact that *Najas falciculata* was met with very frequently in the ponds of Heemraad-Oost, which ponds are among the exceptional ones in which also towards the end of the East-monsoon the water has a salinity which is generally a good deal lower, or at all events not higher than that of sea-water (cf. Chapter II).

It further appears that out of the sixty cases tabulated above when the presence of *Najas falciculata* was observed, this plant grew:

in 2 cases at a salinity below	5 ‰
in 12 cases at a salinity between	5 ‰ and 9.9 ‰
in 21 cases at a salinity between	10 ‰ and 14.9 ‰
in 14 cases at a salinity between	15 ‰ and 19.9 ‰
in 7 cases at a salinity between	20 ‰ and 24.9 ‰
in 3 cases at a salinity between	25 ‰ and 29.9 ‰
in 1 case at a salinity of	32.6 ‰

To summarize the above I can say that *Najas falciculata* R. BR. was found by me in the Batavia empangs: frequently at salinities below 20 ‰, less frequently at salinities upwards of 20 ‰, only very occasionally at salinities slightly above 30 ‰ and never at a salinity higher than 32.6 ‰.

In conclusion the above shows that *Najas falciculata* R. BR. occurs in ponds situated near Muara Karang, Pekulitan, Luar Batang, Heemraad, Heemraad-Oost and Tjilintjing, that is to say over the entire extent in the direction from West to East of the Batavian fish-pond belt.



Photo no. 9. (Taken July 2nd, 1918). Ponds near Tjilintjing (cf. Map I). Submerged vegetation consisting of *Chaetomorpha* (*herbipolensis* Lagerh.?), *Ruppia rostellata* Koch, *Najas falciculata* R. Br., a little *Enteromorpha*, *Oscillatoria* and other Schizophyceae. Embankments planted with *Rhizophora mucronata* Lam. (and *Rhizophora conjugata* L.).

Besides *Chaetomorpha*, *Ruppia rostellata*, *Enteromorpha* and *Najas falciculata* as the chief components of the submerged vegetation, there is also *Vaucheria* (Chlorophyceae, Siphonales, Vaucheriaceae) which occurs not infrequently in the Batavia empangs. *Vaucheria* is indeed the only alga ("lumut") mentioned by VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾. This, however, must be due to some accidental circumstance, for the part played by *Vaucheria* in the Batavia empangs is not comparable with that played by *Chaetomorpha*.

I always found *Vaucheria* in the Batavia sea-fish ponds in the shape of black-green sods resting on the bottom, which I could often discern at some distance as black patches visible through the water, and whose diameter was a couple of metres or less. Thus on April 27th 1918 in pond E of Map II I found *Vaucheria*-sods in water of a salinity of 19.2 ‰; on July 16th following the *Vaucheria* patches were still in existence there, the salinity then amounting to 36.5 ‰. On August 12th 1919 I found *Vaucheria* not only in pond E of Map II at a salinity of 35.9 ‰, but also in the ponds B and C of Map II at salinities of 26.7 ‰ and 37.7 ‰ respectively. Also at Tjilintjing, on July 2nd 1918 I found *Vaucheria* in two different ponds.

Vaucheria did not occur in the samples of algae drawn from the Batavia empangs, whose composition is mentioned in the observation-table (Table IV).

Also *Spirogyra* (Acontae-Conjugatae-Zygnemaceae) is of regular occurrence in the Batavia empangs. I came across *Spirogyra* much more frequently than across *Vaucheria* when examining samples of algae drawn from the Batavia empangs; yet I never found large coherent masses of *Spirogyra*, at all comparable with the *Chaetomorpha*-masses or even with the sods of *Vaucheria*. I often found an occasional filament of *Spirogyra* among the *Chaetomorpha* filaments.

As to the occurrence of *Spirogyra* at a definite time, place and salinity my diary (1918) and the observation table (Table IV) (1919) yield the following further data:

3	IV	'18;	Pond G of Map II;	14.3	‰.
16	IV	'18;	Pond G of Map II;	16.7	‰.
2	VII	'18;	Pond near Tjilintjing;	21.6	‰.
5	V	'19;	Pond near Muara Karang;	5.5	‰.
5	V	'19;	Pond near Heemraad-Oost;	10.0	‰.
7	V	'19;	Pond near Muara Karang;	12.9	‰.
8	V	'19;	Pond near Muara Karang;	4.7	‰.
9	V	'19;	Pond near Muara Karang;	4.2	‰.
10	V	'19;	Pond near Muara Karang;	4.35	‰.
11	V	'19;	Pond near Muara Karang;	3.95	‰.
12	V	'19;	Pond near Muara Karang;	4.4	‰.
15	VIII	'19;	Pond near Heemraad-Oost;	10.5	‰.

As *Spirogyra* is very slimy to the touch, which is never the case with *Chaetomorpha*, a tuft of *Spirogyra*-filaments is to be distinguished at once from a corresponding tuft of *Chaetomorpha*-filaments.

In conclusion I have to mention that on July 2nd 1918, in a pond near Tjilintjing, I found a Characea which was very abundant there. I have no record of the salinity of that particular pond; in two ponds in close vicinity to the one containing the Characea, the salinity that day however amounted to 26.5 ‰ and 25.3 ‰ respectively.

In the pond in which the salinity was 26.5 ‰ I also found rather important quantities of the little Diatom *Gaillionella* (*Melosira*) (Centricae, Discoideae).

When discussing *Chaetomorpha* I have already had occasion to mention how the general luxuriant development of the submerged vegetation in the Batavia empangs takes place in the Spring after the conclusion of the West-monsoon, or at least after the heavy downpours of rain of a marked West-monsoon have fallen. Accordingly the submerged vegetation may already have reached its maximum development in April.

A luxuriant submerged vegetation having once developed in a couple of weeks' time, the situation often remains stationary for a long time. This became apparent a. o. when twice, on April 16th, 1918, and on the 27th of the same month, I took a photo from the northern extremity of pond A of Map II (cf. Photo 3, Plate VIII), to get a picture of the submerged vegetation existing there; no difference is to be perceived in the extent and distribution of the submerged vegetation as shown in the two photos. In the course of the year, and especially towards the autumn the submerged vegetation usually begins to decline, which is partly connected with the fact that, as we shall see in Chapter V, the submerged vegetation is eaten up by the bigger bandeng, and at that very season there is plenty of large bandeng in the ponds, which is to be caught and sold at "Pasar Malem"¹⁾.

I furthermore observed how the remains of the old submerged vegetation still existing at the end of 1918, sunk away to the bottom of the ponds when after the dry East-monsoon of that year the heavy West-monsoon rains of the beginning of 1919 set in, which after all, in view of the sudden and great variations in the density of the pond-water resulting from great masses of rain-water pouring into the ponds, is easily accounted for.

In the months July till October 1918 Dr. N. H. SWELLENGREBEL also collected some data concerning the aquatic plants occurring in the sea-fish-ponds of Semarang and Sourabaya. SWELLENGREBEL reports on this subject in the "Communications of the Civil Medical Service in the Netherlands Indies" (Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië), anno 1919, volume VII⁽⁵⁸⁾ and volume X⁽⁶¹⁾.

¹⁾ "Pasar Malem" (= Night-Market) is a specifically Batavian festival, celebrated on the two evenings and nights immediately preceding the Chinese New-Year. This latter always falls on or after January 21st and before or on February 20th.

In the first mentioned publication ⁽⁵⁸⁾ SWELLENGREBEL speaks of:

- 1^o. floating *Enteromorpha*;
- 2^o. great floating sods of *Cladophora*;
- 3^o. Cyanophyceae in floating cakes mixed with mud;
- 4^o. a more or less coherent ¹⁾ film, resting on the bottom of otherwise vegetationless ponds, composed of Cyanophyceae, Diatomeae, Bacteria and microscopic green filamentous algae with a sheath;
- 5^o. a fine, green, forked submerged aquatic plant, far more common at Sourabaya than at Semarang;
- 6^o. (in disused ponds) large patches of duckweed (*Lemnaceae*).

In the second publication ⁽⁶¹⁾ in which, concerning the aquatic flora of the sea-fish-ponds, references to the former publication ⁽⁵⁸⁾ are made nowhere, SWELLENGREBEL mentions:

- a. "tubular algae" ("buisalgen");
- b. "wad-algae" ("propalgen");
- c. "flap-algae" ("flapalgen");
- d. "bottom-algae" ("bodemalgen").

From SWELLENGREBEL's descriptions ⁽⁶¹⁾ it appears with sufficient certainty, that in his second publication ⁽⁶¹⁾ by „tubular and wad-algae" he means *Enteromorpha*, it remaining however an open question whether his "tubular algae" and "wad-algae" represent different species, or different stages of development of one and the same species of *Enteromorpha*. SWELLENGREBEL's "flap-algae" were quite probably *Chaetomorpha*-masses, as I gather from his descriptions ⁽⁶¹⁾. If I am correct in surmising this, then in SWELLENGREBEL's description ⁽⁶¹⁾ (page 141) the word "chromatophores" should be replaced by "pyrenoids" (for this cf. the beginning of this Chapter IV, page 183). That *Chaetomorpha* is common not only in the Batavia empangs, but also in the tambaks in other parts of Java, became manifest to me both when I examined a quantity of algae which Mr. VAN BREEMEN brought along for me from the marine fish-ponds of Sourabaya, and from a short visit I made to the tambaks at Bangil.

Cladophora I never met with in marine fish-ponds in Java. SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾ does not state how he came by this name, neither does he give a description of his "*Cladophora*". Further the *Enteromorpha* and "*Cladophora*" of SWELLENGREBEL's first article ⁽⁵⁸⁾ apparently correspond with the "tube- and wad-algae" and the "flap-algae" of his second article ⁽⁶¹⁾ respectively. In connection with this and with the description given by SWELLENGREBEL ⁽⁶¹⁾ of his "flap-algae" I think I ought to conclude that by his "*Cladophora*" SWELLENGREBEL must have meant *Chaetomorpha*.

The organisms mentioned by SWELLENGREBEL and quoted by me above sub 3^o, 4^o and d, apparently correspond with my "tay-ayer" organisms.

¹⁾ As the English equivalent of the Dutch "samenhangend" SWELLENGREBEL uses "continuous".

Lower down in Chapter V the reader will find described, how when the pond is drained dry, the thin upper layer of the bottom held together by the tay-ayer organisms begins to crack and scale off in flakes. Upon the pond being filled again with water, these flakes of the uppermost layer of the pond bottom, held together by tay-ayer organisms, can be seen floating on the surface of the water. The cakes mentioned by SWELLENGREBEL, quoted by me above sub 3°, are most likely of this same origin.

The "fine, green, forked submerged aquatic plant" referred to by SWELLENGREBEL will probably be *Ruppia rostellata* KOCH.

In connection with the extensive masses of duckweed (Lemnaceae) found by SWELLENGREBEL in disused ponds, I must remark that, as Mr. C. A. BACKER, the botanist for the Java-flora communicated to me, so far duckweed has never been met with in brackish or salt water. Therefore the water in the "disused ponds" mentioned by SWELLENGREBEL must have been fresh water. In the Batavia empangs I never found duckweed.

For the connection existing between the submerged vegetation on one hand and the Batavia bandeng-culture together with the production of Anophelines by the Batavia empangs on the other hand, the reader is referred to Chapter V and VII respectively. In conclusion Chapter VIII mentions a few small animals that can constantly be found among the submerged vegetation.

CHAPTER V.

The Bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.))

§ 1. Name, affinities and morphological characteristics of the Bandeng.

The fish that is reared in the Batavia empangs is the bandeng ¹⁾, called in WEBER and DE BEAUFORT ⁽³⁸⁾ *Chanos chanos* (FORSK.); in VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ *Chanos orientalis* C. V.; in GÜNTHER ⁽⁵⁾ and DAY ⁽⁷⁾ *Chanos salmoneus* C. V.; in BLEEKER ⁽⁴⁾ ⁽¹⁾ beside *Chanos salmoneus* C. V., also a. o. *Chanos indicus* BLKR.. In works on comparative anatomy (cf. GEGENBAUR ⁽¹⁴⁾) the bandeng is often referred to by the generic name of *Lutodeira*.

In the Cambridge natural History ⁽²⁹⁾ the bandeng is referred to by the generic name of *Chanos* in the systematic part and in the general part in the discussion of the accessory branchial organ of certain Clupeidae, the so called "gill-helix"; whilst in the chapter on the alimentary canal of the fishes, in the discussion of the characteristic oesophagus of the bandeng, the name *Lutodeira* only is mentioned. For the numerous other synonyms the systematic literature on this subject should be consulted.

¹⁾ The name "bandeng" is Malay and Javanese.

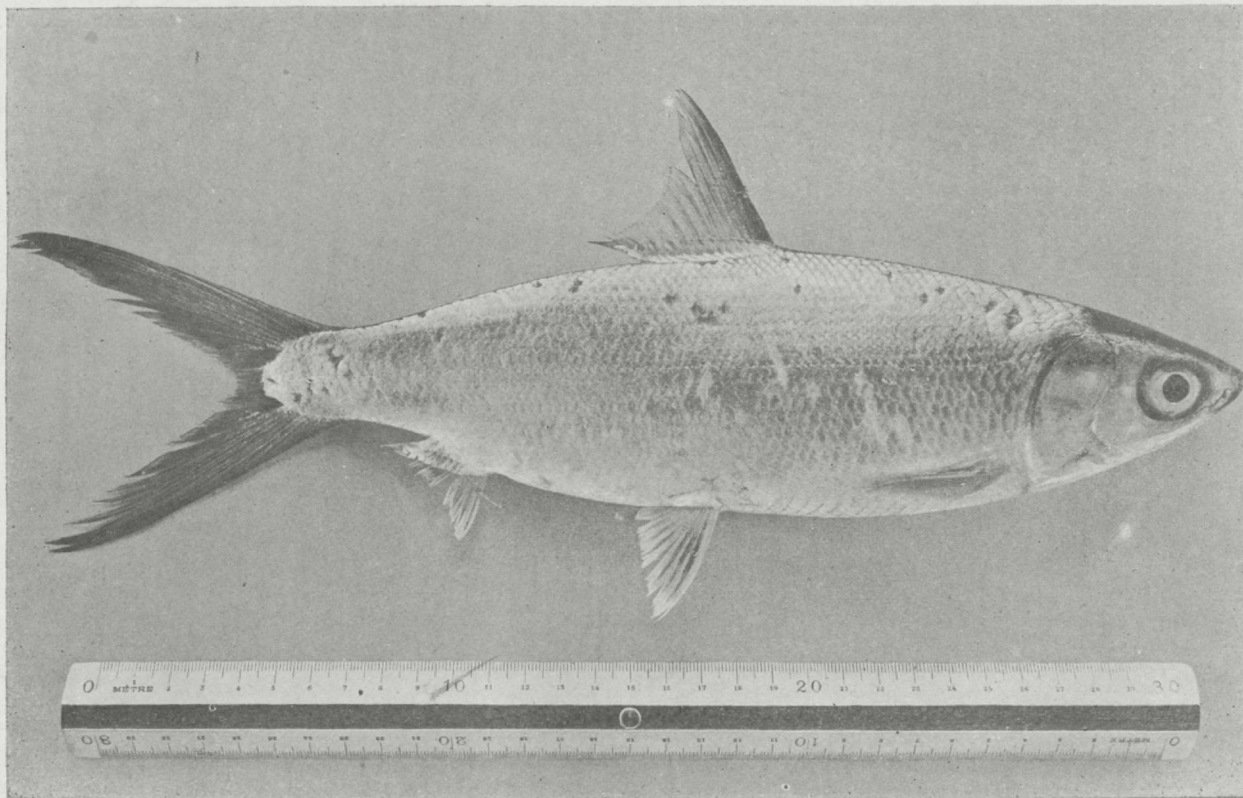


Photo no. 10. Bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) from the Batavia sea-fish ponds.

The species *Chanos chanos* C. V. still mentioned in BLEEKER ⁽⁴⁾ and GÜNTHER ⁽⁵⁾ being no longer recognized (cf. WEBER and DE BEAUFORT ⁽³⁸⁾), the bandeng is now the only extant living representative known to us of the family of the Chanidae, belonging to the Clupeiformes. The bandeng is however sometimes classed among the family of the Clupeidae, to which is then added the subfamily of the Chaninae (cf. GOODRICH ⁽²³⁾).

Extinct relatives of the bandeng are known to us from the Cretaceous period and that already from the Neocomian epoch, and from the Tertiary period of Europe.

The normal appearance of a bandeng from the Batavia empangs is represented in photo 10 (Plate XVI). Beside this, photo 11 (Plate XVII) pictures a specimen of a markedly deviating shape, which I found on October 17th, 1919 among about 150 fish drawn from the same empang near Kampong Fluit, all the others being normally shaped bandeng. In the subjoined list are collected for comparison some dimensions of: *a.* the biggest specimen of the 150 fish referred to; *b.* the abnormal individual and *c.* the smallest specimen of the whole batch.

	Biggest specimen	Abnormal individual	Smallest specimen	
length including caudal fin:	59.5	> 32.5	< 43	} centi- metres
maximum height:	13	> 10.5	> 9	
diameter of the eye:	2.7	> 2.2	> 2.1	
length of the dorsal lobe of the caudal fin:	16.5	> 14	> 13	} grammes
weight:	1820	> 550	< 700	

From these figures it appears that the shape of the body of the abnormal specimen is the result of the growth in the direction of the longitudinal axis of the animal having been far less than normal in proportion to the growth in other directions. One might surmise that this relative shortening of the animal could be wholly or partly explained by the absence of a number of metameræ. That this is not the case was clear to me on counting the number of pierced scales constituting the lateral line, respectively the number of transverse rows of scales and the number of vertebrae.

GÜNTHER ⁽⁵⁾ states 45 as the number of vertebrae of the bandeng. In a normally shaped bandeng from the empangs I counted 44 vertebrae. Of the abnormally shaped individual I could not make out the exact number of vertebrae with certainty, but I could convince myself that it certainly did not deviate much from 44 or 45. The vertebrae, like the animal itself are obviously shortened in the direction of the longitudinal axis. This shortening grows more marked as one approaches the cranial end of the vertebral column, and becomes less pronounced towards the caudal extremity. Moreover the vertebrae are not quite normally shaped and the cranial end of the vertebral column before the attachment to the basioccipital curves slightly dorsad. Further the

abnormally shaped specimen corresponds entirely with the properly shaped bandeng as regards the number of transversal rows of scales, respectively the number of pierced scales along the lateral line¹⁾.

Concerning this number BLEEKER⁽⁴⁾ says: "Squamis 75 ad 80 in serie longitudinali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem". WEBER and DE BEAUFORT⁽³⁸⁾ who in their Introduction say (p. XII): "In counting the scales, under "L.l." is given the number of scales with or without sensory organs between the head and the caudal fin or in most cases between that fin and the upper corner of the opercle", state for the bandeng: "L.l. 75—80". Possibly this is derived from BLEEKER⁽⁴⁾. In DAY⁽⁷⁾ I found "L.l. 80—90"; in GÜNTHER⁽⁵⁾ "L. lat. 85—88". GÜNTHER⁽⁵⁾ in Vol. I, says concerning the method of counting the scales: "L. lat. gives the number of pierced scales constituting the lateral "line from the humeral arch to the root of the caudal fin, i.e. the number "of transverse series of scales covering the body between the parts mentioned. The scales of the lateral line are often smaller or larger, or irregular, and not congruent with the transverse series; in these cases I have "counted the transverse series".

These figures as given by BLEEKER⁽⁴⁾ and WEBER and DE BEAUFORT⁽³⁸⁾ on one hand, not tallying with those of GÜNTHER⁽⁵⁾ and DAY⁽⁷⁾ on the other hand, I counted the scales situated "in serie longitudinali" of some ten bandeng. In doing this I counted both the number of scales of the lateral line itself, and above the lateral line the number of transverse series of scales, comprised between the upper corner of the opercular aperture and the basis of the caudal fin. In the same individual I mostly counted about 2 scales less for the lateral line itself than for the number of transverse series of scales on the same side of the body. All the countings however yield results between 83 and 90. It is remarkable that the number of 90 scales happened to come from one side of the body of the abnormally shaped individual, distinguished by its shortening in the longitudinal direction.

In morphological respect the bandeng presents a number of characteristics. The supraoccipital touches the frontals underneath the parietals. From the skull are absent the fossae temporalis and praeepiotica (which are characteristic of the (other) Clupeidae), the fenestra auditoria (which is present in most (other) Clupeidae) and the bullae proötica and pterotica. The accessory branchial organ with the so-called gill-helix (cf. HYRTL⁽²⁾) has already been mentioned above. The gill-membranes are entirely united below. Concerning all these points and likewise regarding the peculiarities of the scales, the eyes, the air-bladder, the very few (four) radii branchiostegi etc. the reader is referred to the anatomical and the comparative anatomical literature on the subject.

¹⁾ Mr. DAVID G. STEAD F. L. S. (Lond.), Fisheries Enquiry Commissioner to the Government of New South Wales who saw the above mentioned abnormally shaped bandeng at my laboratory told me that in Australia he also had met with such abnormally shaped individuals of *Chanos chanos* (FORSK.).

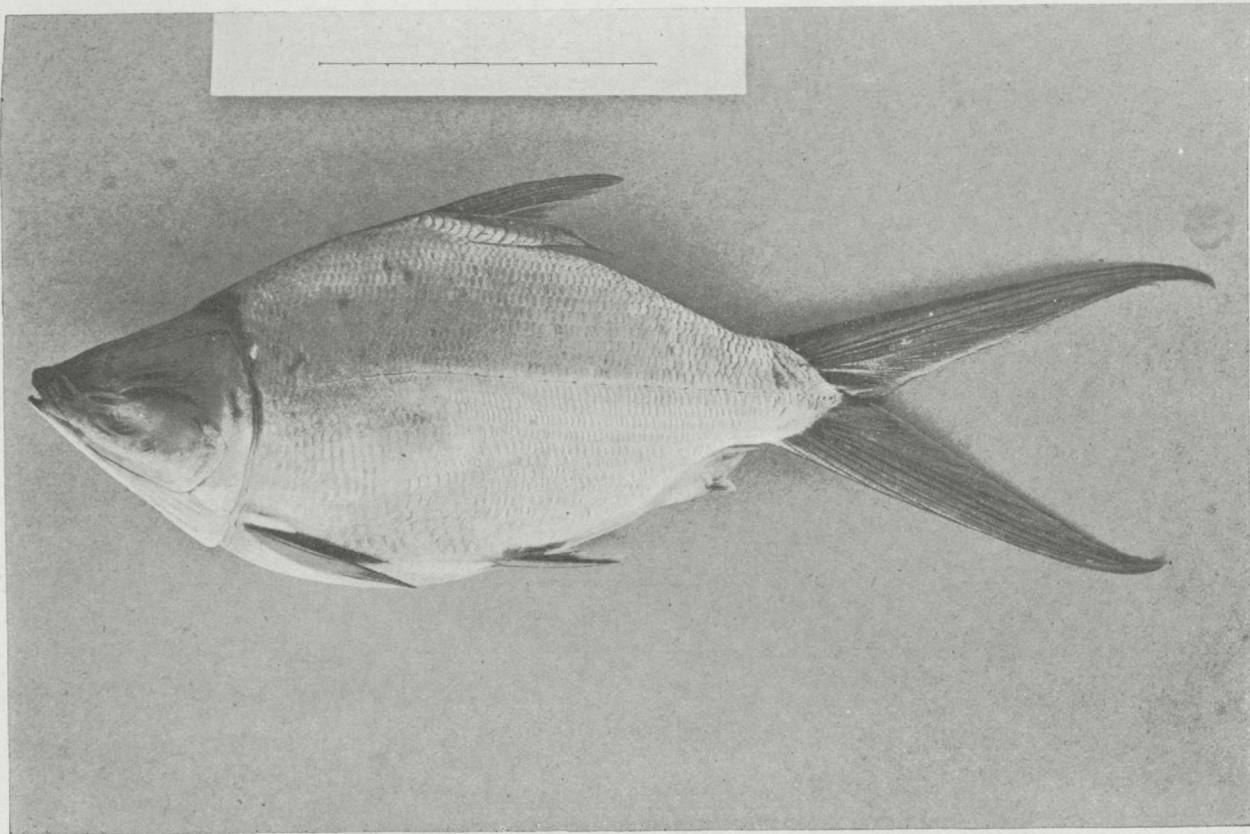


Photo no. 11. Abnormally shaped bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) from the Batavia sea-fish ponds. Length of the measuring-line near the upper margin of the photo: 10 cm..

Of more importance to us are the morphological peculiarities of the alimentary canal.

It is well-known that the mouth of the bandeng is small and entirely toothless.

WEBER and DE BEAUFORT ⁽³⁸⁾ write: "Mouth terminal, small, transverse, bordered above by (the) intermaxillaries, which exclude from the gape the short and broad maxillaries, which have no supplemental bone. The mandibles are overlapped by the upper jaw. They have a symphysial tubercle, fitting into a notch between the maxillaries. No teeth". In concordance with the above words, printed in spaced type, GOODRICH ⁽²³⁾ also says (p. 392): "maxilla excluded from the gape of the small mouth".

However, as appears from our photo 12 (Plate XVIII), taken from a fresh bandeng, the mouth opening is certainly also bordered by the maxillaries. But in specimens hardened in alcohol it may at first sight make the impression as if the maxillaries were excluded from the gape of the mouth.

It is a very remarkable though a wellknown fact that the oesophagus of the bandeng, before the real U-shaped stomach-bend, forms a complete S-shaped curve. On this subject compare e.g. GEGENBAUR ⁽¹⁴⁾, II, p. 133; and the Cambridge Natural History, vol. VII ⁽²⁹⁾, p. 256; and also our figures 7 (Plate XIX) and 8 (Plate XX). The interior surface of the foremost part of this S-shaped oesophagus-curve, which part passes backwards from the pharynx, displays, as is likewise already known, a number of parallel spiral-folds (cf. fig. 8, Plate XX). Moreover the entire inner surface of this part of the oesophagus is covered with a very large number of papillae ¹⁾, directed backwards, which are largest on the free edges of the spiral folds (cf. fig. 8, Plate XX). The mucous membrane of this fore-part of the oesophagus regularly shows a strong secretion of mucus which envelops the fragments of food.

In this first part of the oesophagus of bandeng, not from the empangs, but caught in the sea, I often found some of the Trematodes represented in fig. 9.

At A B in fig. 8 (Plate XX) the fore-part of the oesophagus passes into the second part which is directed forward, and this in its turn passes at C D into the third part which again assumes a backward direction. The interior



Fig. 9. Trematodes from between the spiral folds of the foremost part of the oesophagus of a bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) caught in the sea. $\times 7\frac{1}{2}$.

¹⁾ I have found no reference to these papillae in the literature at my disposal. GEGENBAUR ⁽¹⁴⁾, II, p. 133 mentions only "derbe, nach hinten gerichtete Papillen" in the "Anfang des Schlundes" for *Stromateus*. Immediately afterwards he discusses the S-shaped oesophagus-curve of *Lutodeira*, but does not mention the papillae which occur in the foremost part of the oesophagus of the latter animal.

surface of the second and third parts of the oesophagus displays a number of longitudinal folds, these being most strongly developed in the second part. From the beginning of the third part (at C D in fig. 8, Plate XX) down to the beginning of the muscular gizzard (at E F in fig. 8, Plate XX) the longitudinal folds dwindle more and more. The powerfully developed muscular gizzard of the bandeng, which, as has just been said, begins at E F in fig. 8, Plate XX, and which is not mentioned in the literature accessible to me, must obviously be looked upon as the pyloric part of the whole stomach of other Teleosts. This appears in the first place from the fact that this muscular gizzard, as may be seen in fig 7, Plate XIX, runs from left behind to right ahead and secondly from what is stated by GEGENBAUR ⁽¹⁴⁾, II, p. 133 concerning the muscular gizzard of *Mugil*, *Heterotis*, *Meletta thyrssa*, *Phagrus* and the *Mormyrinae*.

Looking upon the muscular gizzard of the bandeng as the pyloric part of the whole stomach of other Teleosts, we are under the necessity of assuming that in the part of the alimentary canal of the bandeng situated between C D and E F in fig. 8, Plate XX, a distinct boundary between oesophagus and cardiac part of the stomach did not yet develop.

It has struck me that in the bandeng reared in the marine fish-ponds of Batavia the muscular layer of that part of the gizzard-wall which is furthest away from the pylorus, may grow much thicker than is the case with bandeng from the sea. In connection with this the gizzard-lumen in sea-bandeng, which is narrowest near the pylorus, grows wider towards the oesophagus, whilst in bandeng reared in the empangs this widening of the gizzard-lumen is again followed by a more or less pronounced narrowing towards the oesophageal extremity of the gizzard. For this compare fig. 8 (Plate XX) (sea-bandeng) with fig. 10 (empang-bandeng).

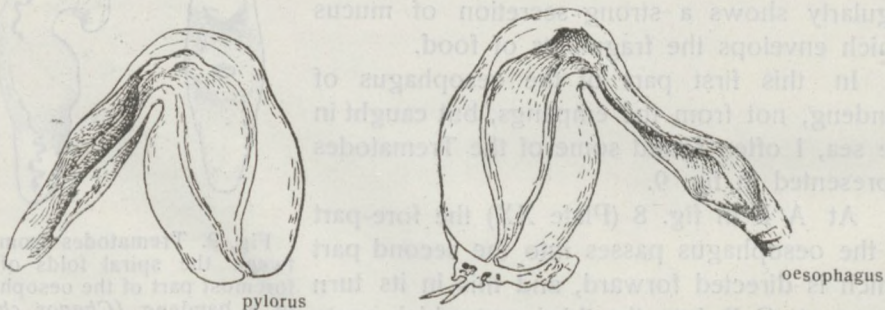


Fig. 10. Longitudinal section through the gizzard of a bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) from the Batavia empangs. $\times 1$.

Beside these fig. 11 shows a transverse section through the middle of the muscular gizzard of an empang-bandeng. The line A B of fig. 11 is in the

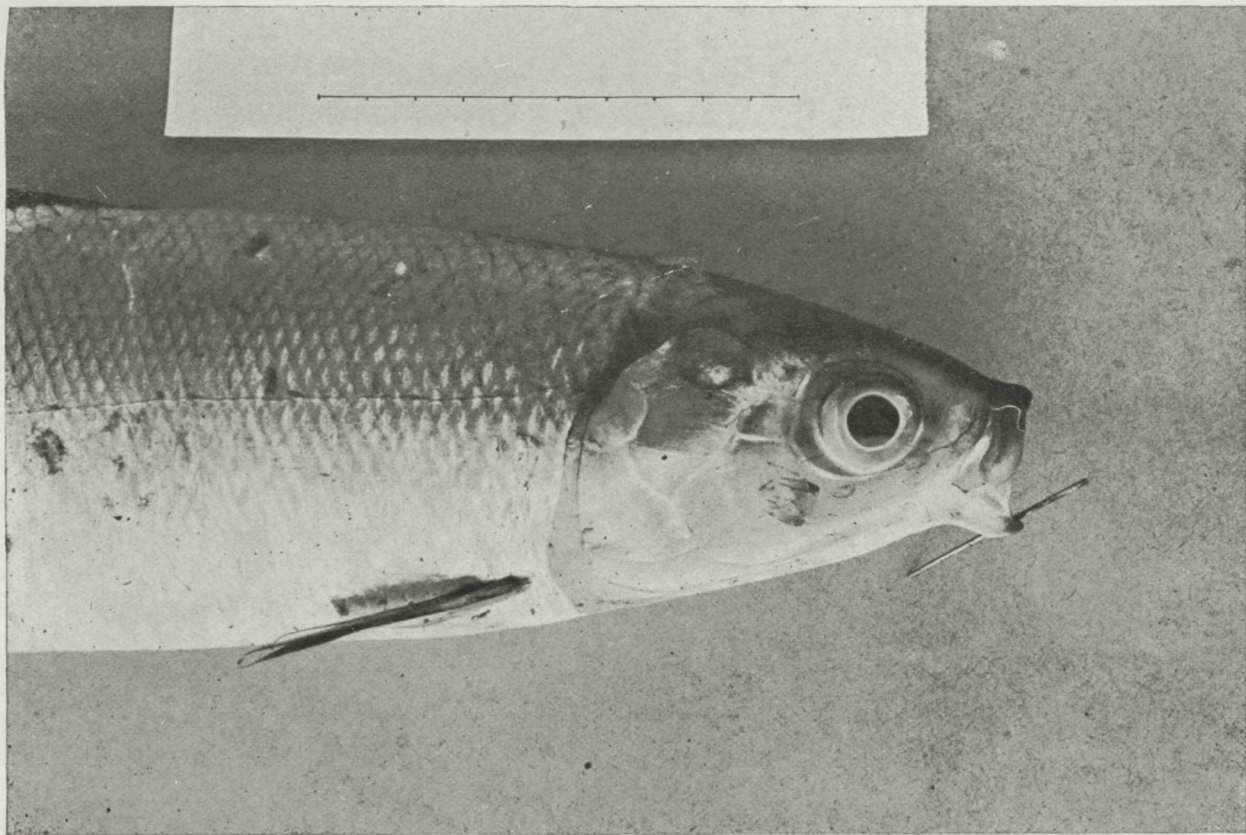


Photo no. 12, showing that the mouth-opening of the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) is also bordered by the maxillaries (cf. page 201). Length of the measuring-line near the upper margin of the photo: 10 cm..

plane of drawing of fig. 10, which plane is at right angles to that of fig. 11.

The part of the intestine following immediately after the muscular gizzard is the place where the numerous appendices pyloricae debouch (cf. fig. 8, Plate XX). The next portion of the intestine shows a net-shaped relieve of the mucous membrane, which net-shaped relieve, however, passes very soon (i.e. already at $\pm 1/45$ of the entire length of the intestine from the pylorus up to the anus) into a number of longitudinal folds of the mucous membrane, which continue all the way to the anus (cf. fig. 8, Plate XX).

The place where this change in the relieve of the mucous membrane occurs may perhaps be looked upon as the transitional place between duodenum and ileum. Neither by a transverse fold or by a constriction, nor by the appearance of changes in the relieve of the mucous membrane or in the calibre of the intestine there is developed in the bandeng anything like a demarcation between ileum and rectum.

As GÜNTHER ⁽¹⁵⁾ remarks the intestine of the bandeng displays a large number of convolutions. As a consequence the aggregate length of the intestine is very great.

In a sea-bandeng which, without the caudal fin, measured $87\frac{1}{2}$ cM., the length of the intestine from the pylorus up to the anus was 8 M.

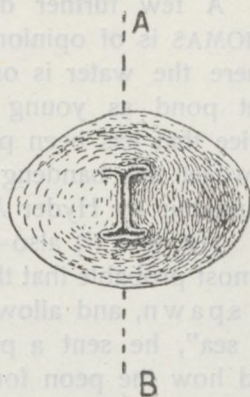


Fig. 11. Transverse section through the middle of the gizzard of a bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) from the Batavia empangs. $\times 1$.

The line AB is in the plane of drawing of fig. 10 which plane is at right angles to that of fig. 11.

§ 2. Geographical distribution and biological environment of the bandeng.

The bandeng occurs in the entire circumtropical indo-pacific region (ORTMANN ⁽¹²⁾), viz. from the East coast of Africa (including the Red Sea) ($\pm 40^\circ$ Long. E. of Gr.) as far as the Paumotu-islands or Low-Archipelago ($\pm 140^\circ$ Long. W. of Gr.), and from the South of Japan (30 to 40° Lat. N.) as far as New South Wales (30 to 40° Lat. S.) (cf. WEBER and DE BEAUFORT ⁽³⁸⁾). Besides it would appear to me that in connection with the nature of its food, of which more will be said below, the bandeng is most likely confined to the litoral region. In the literature accessible to me I have not met with any further indications concerning the proper environment of the bandeng. BLEEKER ⁽⁴⁾ only says: "in mari et in piscinis"; WEBER and DE BEAUFORT ⁽³⁸⁾ speak of: "in sea and estuaries"; GÜNTHER ⁽⁵⁾ states: "Indian and Pacific Oceans"; DAY ⁽⁷⁾: "Red Sea, Seas of India, etc.".

DAY (7) however also mentions bandeng as occurring in tanks of fresh and brackish water in South-Canara.

A few further details about this I found in THOMAS (8), p. 218. THOMAS is of opinion that the bandeng occurring in a pond at Cundapur, where the water is only very slightly brackish, must have penetrated into that pond as young fry from the adjoining estuary, through a breached sluice that has been permanently closed afterwards. According to tradition however this bandeng was imported and put into the pond in question at Cundapur by Hyder Ali.

THOMAS (8) also relates how "selecting the month in which he thought it most probable that the *Chanos salmoneus* would enter the estuaries to spawn, and allowing time for the fry to hatch and grow before going to sea", he sent a peon to the estuary, not the pond, to catch some fry and how the peon found the fry, as predicted.

If by an "estuary" we have to understand a bight of the sea, narrowing towards the interior into a river, or else a wide tidal rivermouth, so in any case a transitional region of some extent between the sea and a river, where sea-water and fresh water mix, in other words where brackish water is found, then, apart from the question as to whether the peon in the case reported by THOMAS (8) caught the fry really in the estuary, I must point out that in our archipelago the fry of the bandeng is certainly also caught in places far removed from anything resembling an estuary. Thus besides near Sedari (in Krawang); near Karang Antu (on the Bay of Bantam); near Tegal; and between Batang and Kendal, there where the railway runs close along the shore, I personally saw on November 4th 1911 at Gayam on the island of Sapudi, bandeng-fry being caught in large quantities. Estuaries, and brackish water in general, were far to seek in the latter case. For completeness' sake I ought however to mention also how Mr. J. Görs, son of the well-known Batavia sea-fish-pond-owner Mr. Max H. Th. Görs, emphatically stated to me more than once that he had seen bandeng-fry of one to two centimetres in length¹⁾, swimming against the current from the sea into the fishpond-region when he was draining away his fish-pond-water to the sea. Mr. Görs Jr. also told me how after one of his ponds near Pegantungan (cf. Map I) had been entirely cleared of fish, still a couple of years later he found 200 bandeng in it, which in his opinion must have swum spontaneously into the pondregion from the sea as fry.

I already mentioned above how WEBER and DE BEAUFORT (38) state bandeng to occur "in sea and estuaries". This statement induces me to remark that personally I am entirely unaware of the occurrence of bandeng in the mouths of the (not large) rivers in the vicinity of Batavia, which rivermouths however can hardly be called "estuaries". Neither had any of the native fishermen of whom I inquired, ever come across bandeng in

¹⁾ At Batavia bandeng-fry of this size is sometimes called "daün assem" (= tamarind leaf).

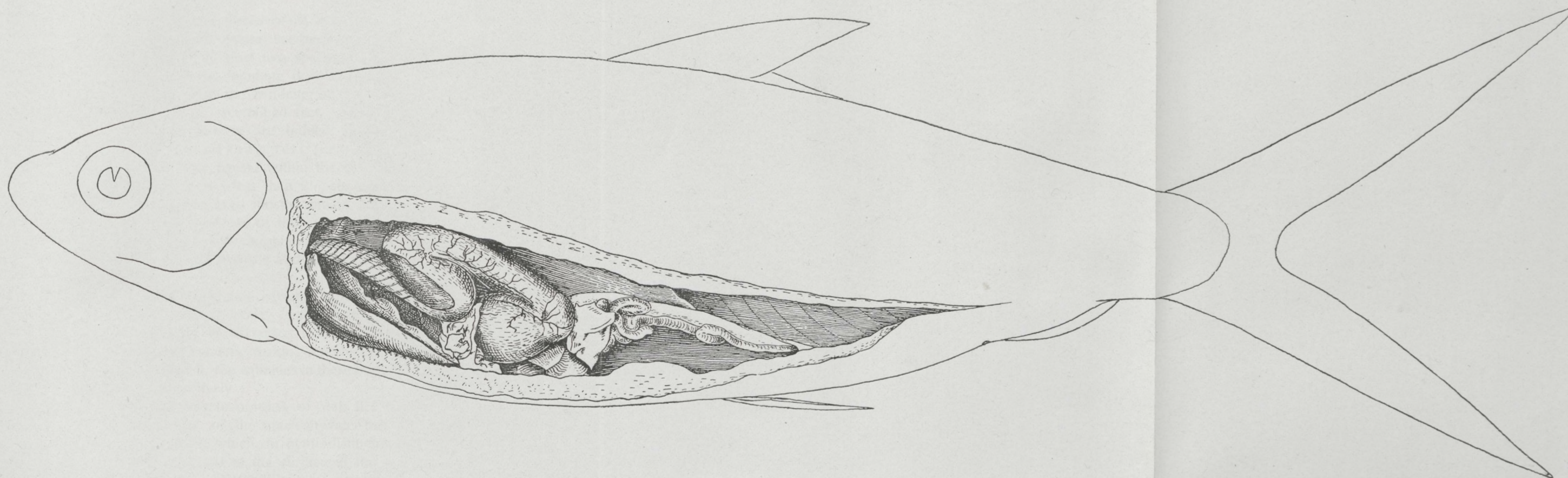


Fig. 7. Situs viscerum of the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)), after a specimen from the Batavia sea-fish ponds. $\times 1$.

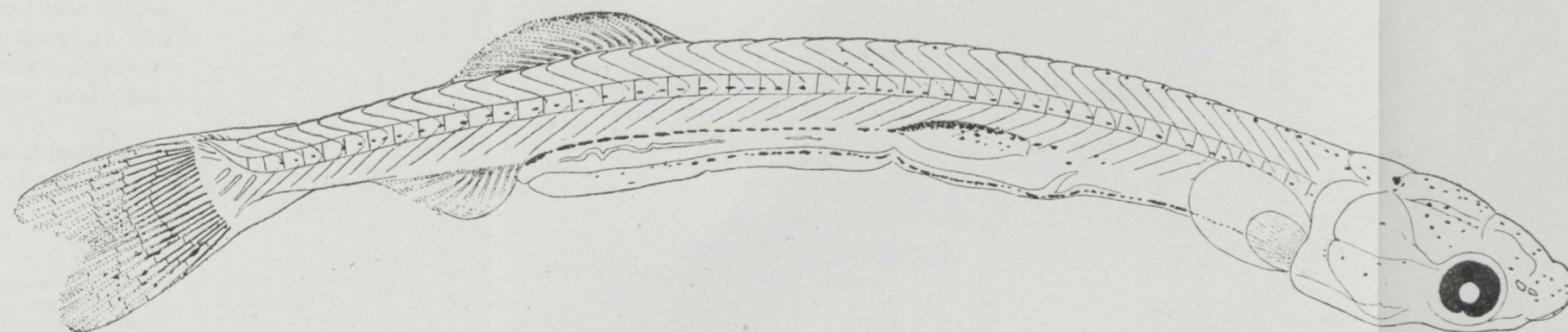


Fig. 12. Fry of the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) caught in the sea quite close to the shore. After a specimen sold at the Batavia Pasar Ikan (fish-market). Length $13\frac{1}{2}$ m.m. ($\times 18\frac{1}{2}$).

the river mouths, nor had they heard of its occurring there. However, since the bandeng living in its natural surroundings is but rarely caught and even then in only one or at most two specimens at a time, the above does not strictly prove that the bandeng does not occur in rivermouths in the vicinity of Batavia. That the bandeng occurs within a very short distance from the coast is an ascertained fact. The few sea-bandeng ¹⁾ captured in the vicinity of Batavia are indeed caught in the sero's (= fishing-stakes) or with the payang teri (= a seine) ²⁾. Now in the Bay of Batavia sero's are only placed within the 6½ fathom line, which line is between less than 2 and less than 2½ sea-miles from the shore, whilst the payang-teri fishermen even mostly remain within the 5½ fathom line, which is at most 2 sea-miles out of the coast. That the bandeng-fry (cf. fig. 12, Plate XIX) occurs and is caught in the immediate proximity of the shore, is well-known (cf. a.o. DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ and VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾).

In the Batavia marine fish-ponds I found bandeng present in waters of all degrees of salinity between nearly fresh ($< 3\frac{1}{2} \text{‰}$) and 84.6 ‰. In my diary I find an entry to the effect that on September 24th 1918 I ascertained the presence of bandeng making a perfectly normal impression in the ponds A and B of Map II, the salinities in these ponds then amounting to 75.6 ‰ and 73.6 ‰ respectively.

On that same day and also in pond A of Map II I besides observed a large number of specimens of the brackish-water-fish *Macrones gulio* (HAM. BUCH.) (cf. Chapter VIII) which, in contradistinction to the bandeng, were dying, floating belly upwards at the surface of the water.

I further heard that Mr. Martoadhiningrat, ex-regent of Krawang had reared bandeng in fresh water at Purwakarta. In reply to my inquiries Mr. Martoadhiningrat wrote to me on July 14th 1918 to the effect that he had as a matter of fact reared bandeng at Purwakarta in perfectly fresh water, together with goldfish (*Cyprinus carpio* var. *flavipinnis* C. V. ³⁾) and gurameh (*Osphromenus olfax* COMM.). The young bandeng which he bought and transferred to his fresh-water pond was "a finger long". After a year these animals reached a length of about 12 inches ⁴⁾. I do not know whether the young fish were suddenly transferred to fresh water, and if so when this happened, or whether they were gradually accustomed to fresh water.

That the bandeng-fry can stand sudden and large variations of salinity, I consider probable from the fact that on October 15th 1918, in one of

¹⁾ In contradistinction to the empang-bandeng.

²⁾ Also with a kind of harpoon, called tempuling, sea-bandeng is sometimes caught at Batavia. Regarding these different kinds of native fishing-gear cf. VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾.

³⁾ I did not see these "goldfish". Therefore I must remind that *Carassius auratus* (L.) has also been introduced in ponds in Java.

⁴⁾ Mr. MARTOADHININGRAT spoke of 12 "duim".

Mr. Görs's fry-ponds, the water in which then had a salinity of 62.8‰ , I found a school of bandeng-fry which had been brought the day before from Tjemara (Krawang coast) and had been put into this small fry-pond.

On October 28th 1918, i. e. 13 days later, this same bandeng-fry was living in water possessing a salinity of 77.6‰ . On the other hand on May 14th 1918 I met with bandeng-fry which on arrival a week before had been lodged in a little pond whose water on that 14th of May had a salinity of 20.3‰ .

Regarding the salinity of the water in fry-ponds the reader is further referred to Table I sub C and C'. However the fry-pond whose water on October 20th and November 4th 1919 showed salinities of respectively 81.0‰ and 93.2‰ , according to my diary contained no bandeng on both dates mentioned.

When water was flowing into an empang either from a feeding and draining canal or from another pond, I often observed in the bandeng a strong inclination to swim against the current. Thus on June 15th 1916 I watched large numbers of young bandeng, from five to six centimetres long, remove spontaneously against a very strong current from one pond to another, through a connecting-channel perhaps three decimetres wide and not yet a metre long in which the water stood about ten centimetres high. In doing this the young bandeng frequently jumped out of the water against the direction of the current.

On September 24th 1918, I saw large numbers of young bandeng from ten to twelve centimetres long thronging before the entrance to a similar connecting-channel, which however was in this case barricaded with a trellis-work (kereh = split bamboo slats, tied together with split rattan). They tumbled over one another and frequently jumped into the air in their fruitless attempts at swimming up current. Now in this instance the water in the lower pond had a salinity of 52.2‰ , whereas that in the upper pond had a salinity of 46.2‰ , so that the question necessarily arose whether it was perhaps chiefly this difference in the salinities which induced the strong impulse to swim up current.

But on November 18th 1918 it became evident that a considerable difference in the salinities up-stream and down-stream is not a necessary condition for inducing in the bandeng a vehement impulse to swim against a current. I then came to a pond to which water was just being admitted. At a distance of about 20 yards from the little sluice-gate through which the water came flowing in, the pond-water had a salinity of 33‰ . Above the little sluice-gate, i. e. outside the pond, in the feeding channel, the salinity amounted to 32.65‰ . The difference was therefore only 0.35‰ . Access to the sluice-gate was barred to the bandeng from the side of the pond by a framed bamboo trellis-work (cf. photo 1, Plate VI).

A crowd of fairly large bandeng \pm 9 months old, which were destined



Fig. 8. Tractus intestinalis of the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)). After a specimen caught in the sea near Batavia. $\times 1$.

to be caught and sold at Pasar Malem (30th and 31st of January 1919)¹⁾, were thronging in the pond closely against this obstacle, trying their utmost to traverse it against the current. The animals pressed against the obstacle with such force and in such dense masses that the upper ones were continually being forced out of the water by those beneath them. Many of them also leapt a height of more than a metre above the surface of the water against the trellis-frame, so that some of them even fell on dry land. I can hardly assume that the slight difference in salinity existing in this case between the up-stream and the down-stream water would be sufficient to account for the excitement of the bandeng.

The bandeng's inclination for swimming against the current is moreover known to the empang-owner, who makes use of it especially to transfer bandeng from one pond to another and also sometimes to catch them.

If in a sluice-gate (cf. photo 1, Plate VI) through which water is made to flow to the pond from which the bandeng must be gathered, the framed trellis-work (kereh) is adjusted up-stream, i. e. at the extremity of the sluice-gate away from that pond, the bandeng will crowd together from the pond into the sluice-gate. By subsequently also placing a trellis-fence at the downstream extremity of the sluice-gate the bandeng is locked up in the sluice-gate and can easily be handled. Thus on May 14th 1918 I saw bandeng, collected in this manner in a sluice-gate from a pond down-stream, being transferred across the lattice-fence into a pond situated up-stream by means of a landing-net, so that the fish could be counted at the same time. But for the desire to count the fish, it would have sufficed to remove the up-stream trellis-fence, upon which the bandeng would have swum spontaneously into the up-stream pond.

§ 3. The Food of the Bandeng.

Relative to the food of the bandeng reared in the Batavia empangs I collected the following data which I now draw from the diary I regularly kept during my investigation of the empangs.

On March 5th 1918, Mr. Max H. Th. Görs caused four bandeng to be caught in my presence from one of his ponds, in which, as he expressed it, the fish fed on "mud", and three bandeng from one of his empangs wherein, as he said, the fish ate "lumut" (= algae).

Examination showed that the contents of the stomach (gizzard) of the four bandengs which had fed on "mud", consisted of a considerable mass of *Oscillatoria*-threads among which there were also some Rotifera and some mineral particles.

The stomach-contents of two out of the three bandeng, which were said by Mr. Görs to have eaten "lumut", consisted of a large quantity of the leaves of *Najas falciculata* R. BR. and *Ruppia rostellata* KOCH²⁾.

¹⁾ cf. the note at the bottom of page 196.

²⁾ Compare Chapter IV.

The stomachs of these animals were closely packed with said leaves. The stomach of the third of these three bandeng was also replete, but contained, besides leaves of *Najas falciculata* and of *Ruppia rostellata*, also some young thin *Enteromorpha*-tubes and a few *Folliculina*'s ¹⁾, belonging to the Ciliata Heterotrichida, and living attached to algal filaments.

While the fish were being caught Mr. Görs informed me that when feeding on "mud" the bandeng does not grow well. The proper food of the larger bandeng was "lumut", that is to say the submerged vegetation consisting chiefly of *Chaetomorpha*, further of *Enteromorpha* and *Ruppia*, sometimes of *Najas* and often of still other components, which reaches up to just beneath the surface of the water, and which has been described in Chapter IV (compare also our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15; Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII, and XXIII).

On the other hand "mud-cream" or "tay-ayer" was the right food for the bandeng-fry.

In Chapter IV I have already stated that "tay-ayer" consists mainly of Schizophyceae-threads (*Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Spirulina*, *Microcoleus*, *Nostoc*, etc.) and further also of Diatoms such as *Pleurosigma*. I also stated there that "tay-ayer" develops at the bottom of the empangs especially after that bottom had been lying dry for a couple of days. Since the stomachs of the bigger bandeng which according to Mr. Görs had fed on "mud" contained a large quantity of *Oscillatoria*-filaments, it seems to me that there is not so very much difference between what Mr. Görs calls feeding on "mud" and feeding on "mud-cream". In both cases the food consists of the "tay-ayer" organisms, developing at the bottom of the ponds, as described in Chapter IV. The only difference is that the larger ponds of Mr. Görs, among which are also those in which "lumut" is not available, so that the bandeng must needs feed on "mud", are not so often drained dry as the smaller fry-ponds in which the bandeng-fry eats "mud-cream", the regular laying dry of the fry-ponds taking place, also according to Mr. Görs, for the very purpose of promoting the growth of "tay-ayer". I conclude therefore that in this case I ought to understand "mud" as meaning a less rich development of "tay-ayer", and "mud-cream" as designating a richer development of the same.

This laying dry of the fry-ponds in particular is indeed already mentioned by VAN SPALL ⁽³⁾ (page 29) and by DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ (page 21). The latter authors ⁽¹⁷⁾ however also discuss (page 23) the laying dry of the larger ponds and its importance for the feeding of the bandeng ²⁾. VAN KAMPEN ⁽¹⁾ also says: "The laying dry" (of a pond in general) "appears to be necessary in order to prevent the souring of the soil, and to promote the growth of the algae that serve as food for the fish".

¹⁾ Compare Chapter VIII.

²⁾ Compare also our page 219.

That same day, March 5th, 1918, I moreover saw how young bandeng of about five centimetres long were fed with *Enteromorpha* chopped small.

On March 19th, 1918, I had another opportunity of examining the contents of the stomachs of four bandeng, caught especially for the purpose, which had fed on "mud". These stomach-contents all consisted of *Oscillatoria*-filaments among which there were occasional Chroococcaceae (*Gloeocapsa*, *Microcystis* (?)).

That same day I also saw in one of Mr. Görs's ponds a good many fragments of *Ruppia rostellata* plants floating about, of which the leaves had evidently been eaten away by the bandeng. Such a fragment is represented in fig. 13, whereas fig. 4, Plate XII, shows a part of an intact *Ruppia rostellata* plant from a Batavia empang. In the stomach of a bandeng, caught from the pond in which those leafless fragments of *Ruppia rostellata* plants were floating about, I actually found *Ruppia* leaves, of which moreover, as stated above, I had already found large quantities in a bandeng-stomach on three former occasions.

Mr. J. Görs Jr. further informed me on this occasion, how in a pond from which the bandeng had been caught away, he first gave the submerged vegetation consisting chiefly of "lumut kain" (*Chaetomorpha* (*herbipolensis* LAGERH. (?)) and further of the other plants described in Chapter IV, a chance to develop again as food for the bandeng, before he let loose new bandeng into such a pond. Thus pond G of Map II at that moment contained no bandeng.

Regarding the submerged vegetation which began to develop at that moment in this pond G, compare Chapter IV.

That same 19th March Mr. J. Görs Jr. also showed me the pond F of Map II, near the sea. That pond at the moment contained no "lumut" ¹⁾

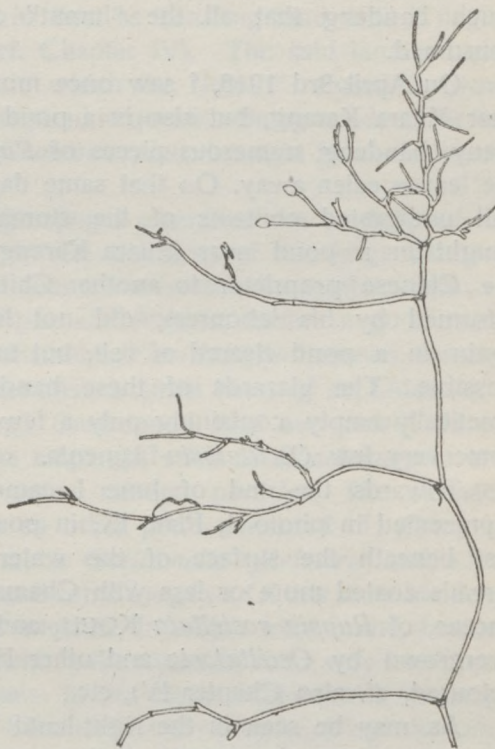


Fig. 13. Fragment of a *Ruppia rostellata* KOCH plant of which the leaves have been eaten away by the bandeng, drawn from a Batavia empang in which many of such fragments were found floating about. $\times 1$.

¹⁾ By "lumut" (=algae) or "algal" vegetation is meant here and in this Chapter in general the submerged vegetation described in Chapter IV, consisting mainly of *Chaetomorpha* and reaching up to just beneath the surface of the water.

at all, but it held a large number, viz. as many as 4000 rather young bandeng, which as Mr. Görs said were feeding on "mud". Under these circumstances however, the animals could not thrive, and they were therefore shortly to be transferred to one of the more inland ponds in which the "lumut" had been allowed to develop quietly. The entire absence of "lumut" at that moment from pond F of Map II, according to Mr. Görs Jr. was chiefly owing to the fact that this pond contained so much bandeng that all the "lumut" developing there was immediately consumed.

On April 3rd 1918, I saw once more not only in a pond of Mr. Görs's near Muara Karang, but also in a pond near Heemraad, containing a great many bandeng, numerous pieces of *Ruppia rostellata* floating about with the leaves eaten away. On that same day I could further examine again the still undigested contents of the stomachs of two bandeng which I saw caught in a pond near Muara Karang, which pond had been leased by the Chinese proprietor to another Chinese fish-farmer. The latter, I was informed by his labourers, did not leave the "lumut" time to develop again in a pond cleared of fish, but turned in new bandeng as soon as possible. The gizzards of these bandeng were strongly contracted and practically empty, containing only a few Rotatoria, a minute water-bug and some very few *Oscillatoria*-filaments.

Towards the end of June I came upon the submerged vegetation represented in photo 4, Plate IX, in pond G of Map II. It reached up to just beneath the surface of the water and consisted of *Chaetomorpha*-threads coated more or less with Chamaesiphonaceae and Chlamidobacteriaceae, of *Ruppia rostellata* KOCH, and of *Najas falciculata* R. BR., all this overgrown by *Oscillatoria* and other Hormogoneae, by *Gloeocapsa* (red-coloured, cf. also Chapter IV), etc..

As may be seen in the right-hand lower corner of photo 4, Plate IX, the water along the margin of the pond was open; the submerged vegetation occupying the shallower (cf. page 165) central part of the pond. The rounded bights of open water along the margin of the submerged vegetation are due to the bandeng having eaten away parts of that vegetation in those places.

This I could observe on June 27th and 29th, 1918, when I saw how in the round bights just mentioned several of the many bandeng swimming about in the marginal ditch (cf. page 165) came ever and anon to eat of the submerged vegetation. The animals, with their mouths close beneath the surface of the water then took a mouthful of the edge of the submerged vegetation, sometimes loosening it with a few jerks. In this same pond I afterwards saw on three more occasions, viz. on July 16th, July 30th and September 6th a number of bandeng eating together of the submerged vegetation.

On June 29th 1918, in a pond belonging to Ang Sun Hian near

Kampong Fluit (cf. Map I) I saw cut grass being thrown into the pond as food for the bandeng.

On July 2nd 1918, at Tjilintjing, I saw bandeng-fry being fed with dedek (=rice-bran). VAN SPALL ⁽³⁾ also states that the bandeng-fry is occasionally fed with bran (cf. also page 219).

The Chinese landlord of Tjilintjing, the owner of the ponds reproduced on photos 8 and 9 (Plates XIV and XV) told me that same day that the *Chaetomorpha* vegetation is not at its best as bandeng-food until it begins to grow old and turn yellow (cf. Chapter IV). The said landlord also informed me that having a pond in which the "lumut" refused to grow, which in his opinion was owing to the pond in question being too deep, he had caused prahu-loads of lumut kain (*Chaetomorpha*), brought from elsewhere, to be cast into the pond.

Finally on Juli 2nd 1918 at Tjilintjing I examined the contents of the stomachs of four more bandeng. In the stomachs of two large bandeng caught in one and the same pond, I found the remains (in a rather advanced stage of digestion) of leaves of *Najas* and *Ruppia*, further a good many *Vaucheria*-filaments, *Chaetomorpha*-filaments, *Oscillatoria*-filaments, remains of the tissues of higher plants (detritus), a small larva of an Odonate, a number of the small (shell-bearing) Gastropods that are usually found among the filamentous algae in the empangs, such as *Chaetomorpha* and *Vaucheria* (cf. Chapter VIII) and some mineral particles. The stomach contents of a third bandeng, from an other pond consisted of: plenty of *Chaetomorpha* and *Enteromorpha*, much *Gaillionella* (*Melosira*) and a few other Diatoms, some *Najas*-leaves and some *Lyngbya*. Of this same bandeng I also examined the contents of the intestine, in which were found, besides the food components already met with in the stomach, some very few Copepods and some very few *Folliculina*'s. In the stomach of a fourth bandeng, weighing ± 8 catties ($= \pm 5$ K.G.), I found: *Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Ruppia*-leaves and *Gaillionella*.

On July 3rd 1918 I examined the contents of the stomach of a bandeng brought to the Batavia Pasar Ikan (fish-market) from the empangs. It consisted of: a few *Pleurosigma*'s, and a few other bottom-Diatoms, a few bits of higher-plant tissues (detritus), a few Copepods, an occasional Ostracod, a few detached parts of the exoskeleton of small Entomostraca, and some mineral particles.

Also of a few very young and small bandeng I was able to examine the contents of the stomach, respectively of the intestine.

Thus on May 17th 1918 I bought some 30 bandeng-fry, which were turned into a small aquarium containing empang-water into which some *Chaetomorpha* had been put. On putting into this aquarium a quantity of "tay-ayer" from the empangs consisting of Schizophyceae-filaments (*Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Nostoc* etc.) I found the young bandeng falling to very eagerly. The young animals however also ate of the filmy layer of

Diatoms which developed richly on the glass wall of the aquarium. To do this they swam to and fro close to the glass wall, more or less sideward, that is to say in such a way that the longitudinal axis of the body usually formed an angle of more than 45° to nearly 90° with the wall. Every now and then they darted forward till their mouth touched the wall and they could take a mouthful. Accordingly when on July 30th 1918, after the aquarium had not contained any more "tay-ayer" for a few days past, I examined the contents of the intestine of a few of these bandeng, then measuring 3.2 cm., inclusive of the caudal fin, this proved to consist entirely of a very large quantity of *Pleurosigma*-like Diatoms.

That same day I likewise examined the stomach-contents of a young bandeng caught in one of the fry-ponds C of Map II, which, again including the caudal fin, measured $8\frac{1}{2}$ cm. The contents of its stomach consisted of: very small fragments of Schizophyceae-threads, a few small Diatoms and some fine mineral particles.

On September 6th 1918 I once more ¹⁾ saw, this time in the empangs of Ang Sun Hian near Kampong Fluit, how young bandeng were fed with *Enteromorpha* chopped small. They were little fish of about 6 centimetres. I was informed that this feeding took place once a week.

On September 24th 1918 I had again the opportunity to examine the stomach-contents of four young bandeng, about 10 centimetres long, taken from one of the fry-ponds C of Map II. The stomachs of these animals were strongly contracted and practically empty; the only things I found in them being a few *Oscillatoria*-threads, a few filaments of Nostocaceae, some small Diatoms, a few somewhat larger *Pleurosigma*-like Diatoms and some mineral particles.

On December 6th 1918 I again examined the intestine-contents of a bandeng brought from the empangs to the Batavia Pasar-Ikan (fishmarket); it proved to consist of a fair quantity of *Pleurosigma*-like Diatoms, some *Chaetomorpha*-filaments, some remains of tissues of higher plants (detritus), some Copepods, a few Ostracods, a few small Dipterous larvae, a few fragments of the exoskeleton of small Crustacea, some very few *Folliculina*'s and some mineral particles. The foremost part of the oesophagus (with the spiral-folds) of this same bandeng contained: a few *Pleurosigma*-like Diatoms; a few *Chaetomorpha*-threads, a few remains of higher-plant tissues (detritus) a few Ostracods, the chitin-skeleton of the head of an eucephalic Dipterous larva and some mineral particles.

On January 28th 1919, on the occasion of the catching of the bandeng for the Pasar Malem ²⁾ I was offered another chance of examining the contents of the tractus intestinalis of eleven large bandeng. All these eleven bandeng originated from the same pond, situated just West of the pond system of Map II. The gizzards of the first five bandeng were closely

¹⁾ cf. page 209.

²⁾ cf. note page 196.

stuffed with *Vaucheria*- and *Chaetomorpha*-threads. Of the remaining six bandeng I examined not only the contents of the gizzard, but also those of the oesophagus and the intestine. It then appeared that of these six bandeng the entire intestinal tract from the mouth to the anus was filled with *Vaucheria*- and *Chaetomorpha*-filaments.

If on the one hand, as described above, I several times saw, in June, July and September 1918, the bandeng eating quite near the surface of the water of the submerged "algal"¹⁾ vegetation consisting chiefly of *Chaetomorpha* and reaching up to just beneath the surface of the water, on the other hand I observed on August 12th 1919 a crowd of bandeng feasting on the masses of *Vaucheria* occurring on the bottom of pond B of Map II. The animals were standing head-down in the water so that the longitudinal axis of their bodies was at an angle of between 45° and 60° with the level of the water, whilst the dorsal lobe of the continually moving caudal fin emerged like a little flag from the shallow water of the centre of the pond where the animals were „grazing”.

In connection with these data relative to the food partaken of by the bandeng living in empangs the following also seems to me not devoid of interest. On November 30th 1918 I saw masses of *Chaetomorpha* gathered elsewhere, being brought in picul-loads by some coolies to Pekulitan, where the bandeng was to be fed with these algae. I also saw in the pond-system of Map II how for instance when a pond had become too full of *Chaetomorpha*, part of the algal masses were hauled out of the pond and then stacked in a sort of rick, so as to serve afterwards as bandeng-food in cases of temporary or local scarcity of algal vegetation.

I also endeavoured to collect data concerning the food of bandeng living in the sea, i. e. in their natural environment. However, as I had occasion to state before, sea-bandeng is but rarely marketed at the Batavia Pasar Ikan (fish-market).

As is well known and has also been remarked by THOMAS⁽⁸⁾ bandeng is not to be caught with hook-tackle. The occasional sea-bandeng marketed at Batavia is caught with the payang-teri²⁾ (a seine), or in the sero's²⁾ (fishing-stakes), sometimes also with the tempuling²⁾ (a harpoon). Consequently the number of sea-bandeng whose stomach- or intestinal contents I was able to examine was not very large, as may appear from the following survey.

1. December 10th 1918; Intestinal contents of a sea-bandeng: a fine brown-green ooze, which under the microscope proved to consist of: a great many *Pleurosigma*-like Naviculinae, a good many Globigerinae, a few Rotalidae, some very few *Polystomella*'s, an occasional Copepod, some mineral particles.

2. December 11th 1918; Stomach-contents of a sea-bandeng: a good many *Pleurosigma*-like Naviculinae, some Rotalidae, Miliolidae, Textularidae

¹⁾ cf. note page 209.

²⁾ On native fishing-gear compare VAN KAMPEN⁽²⁷⁾.

and Globigerinae, an occasional *Codonella*, a few *Thalassiothrix nitzschoides*, a few *Chaetoceras*-horns, a very small *Coscinodiscus*, a small Ostracod, one half of a very small Lamellibranchiate-shell, rather many mineral particles;

oesophagus-contents of the same sea-bandeng; rather many *Pleurosigma*-like Naviculinae, a rather great quantity of *Thalassiothrix nitzschoides*, a few representatives of fine *Chaetoceras*-species among which *Chaetoceras secundum*, a number of long serrated horns of representatives of bigger *Chaetoceras*-species, a few *Bacteriastrum*'s, a few *Rhizosolenia*'s, a rather thick Schizophyceae-filament, a few remainders of vegetable tissue (of higher Algae?), some Rotalidae, an occasional Miliolid, an occasional Textularid, an occasional *Codonella*, a very small shell-bearing Gastropod, a fair number of minute Lamellibranchiates, an occasional small Copepod, a Copepod-larva, some mineral particles.

3. September 3rd 1919; sea-bandeng 93 cM. long exclusive of the caudal fin; intestinal tract empty, no recognizable remains of food to be found; stomach empty, no recognizable remains of food to be found.

4. September 11th 1919; sea-bandeng, a little over 80 cM. long, not including the caudal fin; contents of the fore part of the oesophagus: a small quantity of fragments of vegetable tissue, presumably of higher Algae (Phaeophyceae, Ulvaceae?).

5. October 14th 1919; contents of the stomach of a sea-bandeng: a fine brown ooze, which under the microscope proves to consist of: a very large number of *Pleurosigma*-like Naviculinae, a few Rotalidae, some vegetable detritus (of higher Algae?), some mineral particles;

intestinal contents of the same sea-bandeng: a fine brown ooze, which under the microscope proves to consist of: a large number of shells of *Pleurosigma*-like and also *Navicula*-like Naviculinae, a fair number of Rotalidae, a few fragments of parenchymatous vegetable tissue (higher Algae?) an occasional small Copepod, some mineral particles.

6. October 17th 1919; intestinal contents of a large sea-bandeng: some benthos¹⁾-Diatoms, a few Foraminifera, some *Chaetoceras*-horns, a minute *Coscinodiscus*.

7. October 21st 1919; stomach contents of sea-bandeng; large quantities of benthos-Diatoms (Naviculinae) a few empty *Rhizosolenia*-shells, a number of Gammaridea in black dwelling-tubes, some mineral particles.

8. November 10th 1919; sea-bandeng 76 cM. long, not including the caudal fin; contents of oesophagus: a quantity of small karyo-enteric Salpae.

9. November 14th 1919; sea-bandeng; contents of intestine (just beyond the stomach): remainders of vegetable tissue in an advanced stage of digestion (higher Algae?).

How can the above data be summarized?

¹⁾ benthos-Diatoms = Diatoms living on a firm substratum, in contradistinction to plankton-Diatoms.

In the first place then it has become clear that the bandeng living in the sea, i. e. in its natural environment partakes (among other things) of large quantities of benthos-Diatoms. For I frequently found in the intestinal tract of bandeng caught in the sea, large quantities of *Pleurosigma*-like and also *Navicula*-like Naviculinae, that is to say Diatoms living at the sea-bottom or on another firm substratum (benthos), mixed with mineral particles. Many of the other organisms also found in the intestinal tract of sea-bandeng in these cases, such as *Chaetoceras*, *Bacteriastrum*, *Rhizosolenia*, *Thalassiothrix nitzschioides*, *Coscinodiscus*, *Globigerina*, *Codonella* etc. belong indeed to the plankton, but it is well-known that (as is indeed self evident) they or at least their dead bodies regularly get to the bottom of the (shallow) sea.

Secondly, in the alimentary canal of four sea-bandeng I found remains of multicellular plants, probably of higher Algae, such as Phaeophyceae.

I think I may infer from the above that the sea-bandeng so to say takes the cream off the upper layer of the sea-bottom, which contains a good many living or dead microscopic organisms, in doing which they absorb chiefly great quantities of microscopic vegetable organisms and (at the same time together with these) also some Foraminifera, some minute Lamelli-branchiates, some small Gastropods, and likewise some (dead bodies of) Copepods. If in doing so the bandeng comes across multicellular vegetable organisms living on the sea-bottom, they feed also on those.

How far the above constitutes a picture of the normal way sea-bandeng feeds, I cannot say. For the small number of nine bandeng of which I was able to examine the food-remains in their intestinal tract, had all been caught with the payang-teri¹⁾ or in the sero's¹⁾ close to the coast of Batavia, in very shallow water, on a mud-bottom. It is not impossible that the alimentary canal of sea-bandeng caught in an other biological environment might contain quite a different kind of food-remains. As to the black dwelling-tubes containing Gammaridea, these I found comprised in a white mass which to me was irrecoznizable, so that I do not venture to guess how and with what other food these Gammaridea were swallowed. Neither can I say much about the small karyo-enteric Salpae found once in the oesophagus of a sea-bandeng. From the nature of the case there is a possibility of these pelagic animals, feeding exclusively on minute phyto-plankton organisms, having been absorbed by the bandeng at the bottom of the sea, where they had got to under certain circumstances (perhaps dying or dead).

As regards the food of the pond-reared bandeng, the data collected and discussed above mainly show:

1o. that the young empang-bandeng feeds on the Schizophyceae and Diatoms developing on the pond-bottom.

2o. that at Batavia the older empang-bandeng frequently also feeds on Schizophyceae and Diatoms just mentioned as developing on the pond-bottom, but that the food of the bigger bandeng there consists in the first place of the

¹⁾ cf. VAN KAMPEN (27).

submerged vegetation, described in Chapter IV, which, growing from the pond-bottom upward soon reaches up to just beneath the surface of the water, or, becoming detached from the pond-bottom floats up against the water-surface; this vegetation consisting mainly of *Chaetomorpha*, coated or not with Chamaesiphonaceae, Chlamydobacteriaceae etc., but further also of *Ruppia rostellata*, *Enteromorpha* and sometimes *Najas falciculata*, and being frequently overgrown with all kinds of Schizophyceae (*Oscillatoria*, *Gloeocapsa* etc.).

From what was already stated before it further appears that *Vaucheria* as a food of empang-bandeng in a certain respect holds a peculiar place. For whereas *Vaucheria* and *Chaetomorpha* are both filamentous algae, which regarded as bandeng-food have certainly a good deal in common, and which accordingly were often found together by me in the alimentary canal of empang-bandeng, *Vaucheria*, growing on the pond-bottom, never, as far as I could observe, comes floating up against the surface of the water, as *Chaetomorpha* is so apt to do. I will revert to this again in Chapter VII.

Still more clearly than from the data I could gather concerning the food of the sea-bandeng it appears from the food-remains found in the intestinal tract of many empang-bandeng, that this fish is a vegetarian. As a matter of fact it is easy to understand that in the same way as mineral particles are absorbed from the pond-bottom by the bandeng swallowing Schizophyceae and Diatoms, so small animal organisms such as Ciliates, Rotifera, small Gastropods, small Insects (waterbugs, little Odonate-larvae, Dipterous-larvae) and small Crustaceans (Copepoda and Ostracoda) living either on the pond-bottom or between the *Chaetomorpha*-vegetation, are likewise swallowed down together with the vegetable food. I already mentioned before that, besides the vegetable food referred to, the bandeng sometimes even eats cut grass, or at least may sometimes be fed with it; in this connection it is interesting to report Mr. Max H. Th. Görs's statement that if too many bandeng are turned into a pond the animals will devour not only the whole of the aquatic vegetation, but also all overhanging landplants touching the surface of the water, or growing some distance along the pond-bottom (e.g. *Paspalum distichum* L.).

It is doubtless the vegetable diet of the bandeng which accounts for the circumstance already mentioned by THOMAS⁽⁸⁾ that the bandeng is not to be caught with animal bait on a hook. "They are such magnificent fish", says THOMAS⁽⁸⁾, "that it is a thousand pities they can not be taken with a rod and line. I have tried spinning and fly in vain". I once heard a rather good yarn illustrating this, about a native sailor of a Netherlands East Indian Government Steamer, who could take bandeng with hook and line, because he baited it with a piece of potato. Whether this tale is true I cannot say, but a priori it does not seem at all impossible.

I have already mentioned before when dealing with an example taken from the exploitation of Mr. Görs's pond-system near Muara Karang (cf.

Map II), that at Batavia the frequently mentioned "algal"¹⁾-vegetation composed of *Chaetomorpha* etc. (cf. photos no. 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15; Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII) is allowed to develop again as food for the bandeng²⁾ before new fish is turned into a pond which has been cleared of bandeng. I must now add to this that immediately after the catching away of all the fish, and consequently before the water-vegetation is allowed to recover, the water is usually entirely renewed, and if possible the whole pond-bottom is laid dry for a couple of days. This replenishing with new water together with the laying dry of the bottom are effected with a view to the development of the aquatic vegetation in general, therefore of the tay-ayer organisms (Schizophyceae, Diatoms) as well as of the "algal"¹⁾-vegetation³⁾.

Whereas in the vicinity of Batavia most of the Chinese pond-owners and also Mr. Görs, allow the "algal"¹⁾ vegetation to develop as food for the bigger bandeng, this does not seem to be done in other parts of Java, where the marine ponds belong to the native population. Also the bigger bandeng is then obliged to feed on "tay-ayer" organisms. The development of the "tay-ayer"-organisms is then more or less actively promoted by the more or less regular draining-dry of at least the central part of the pond, when the fish retire to the deeper belt-ditch. In this connection VAN KAMPEN's⁽²⁵⁾ remark is important: "The culture of bandeng (*Chanos chanos orientalis*) has reached a high degree of development at Batavia". Also TREUB⁽³⁰⁾ says that "the bandeng-culture in salt-water fish-ponds in the neighbourhood of Batavia is on a fairly high level". Personally I am only acquainted with the Batavia empangs situated between Kamal and Tjilintjing. During a very short visit to the tambaks of Pasuruan and Bangil I certainly did not receive the impression, to put it mildly, that these are worked better than Mr. Görs's or the other Batavia sea fish-ponds which are Chinese-owned. It would accordingly appear to me that the method pursued by Mr. Görs and the Chinese empang-owners near Batavia (as also in a few other places by native tambak-proprietors) in which only the young bandeng are fed on "tay-ayer", but the older fish on "algae"¹⁾, is an improvement on the native method which obliges the bandeng always to feed on "tay-ayer" organisms.

Mr. Görs once told me that the rearing of bigger bandeng with "tay-ayer" and with "algae"¹⁾ are two different cultures, consequently produc-

¹⁾ cf. note page 209.

²⁾ In Chapter IV we saw that there are a number of indications tending to make it probable that a luxuriant development of the submerged vegetation is favoured by salinities either lower or but little higher than about 25 ‰. In this place I may be allowed to add that VAN SPALL⁽³⁾ relates how bandeng-rearers of Besuki (p. 36) and Probolinggo (pag. 39) are of opinion that those are the best ponds which can be supplied not only with salt water but with fresh water as well; it seems however that VAN SPALL himself does not share this opinion.

³⁾ That a strong revival of the "algal"-vegetation also sets in after the ceasing of the heavy west-monsoon showers, i.e. after a natural change in the fish-ponds as biological environment, I have already mentioned in Chapter IV.

ing entirely different fish-products. To this Mr. Görs added afterwards (17 IV '19) that in his opinion the rearing of bandeng without "algae" ¹⁾ is a rather worthless proceeding, to be ventured on perhaps by some Chinese but which he rejected. Also a native bandeng rearer from the neighbourhood of Marunda gave it as his opinion (22 IX '20) that for the efficient rearing of bigger bandeng "algae" ¹⁾ as food were essential. At Batavia I could often ascertain that bandeng fed on "tay-ayer" is distinguished from the "algae" ¹⁾-fed bandeng by a sickly-sweetish earthy taste.

I have already reported the communication made to me by the Chinese land-lord of Tjilintjing, to the effect that the *Chaetomorpha*-vegetation is not at its best as bandeng-food until it comes floating to the surface and grows old and yellow. Several bandeng rearers at Batavia told me the same thing. According to them the bandeng does indeed eat the young lumut kain (= *Chaetomorpha*) when it begins to develop at the pond-bottom, but they do not grow fat on it. When, however, the lumut kain has come to float at the surface and begun to discolour it is more valuable as bandeng food. To this I may add that the "algal" ¹⁾-vegetation to be seen in photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII) is at the stage when according to the bandeng-rearers referred to it is at its best as bandeng-food. The *Chaetomorpha*-threads are then "coated" and the entire vegetation is then overgrown (with *Oscillatoria*, *Gloeocapsa* etc.) as described in Chapter IV. Even the very old *Chaetomorpha*-vegetation which as stated in Chapter IV, sinks to the bottom when the West-monsoon begins to prevail is said by the Batavia bandeng-rearers to be eaten by the bandeng. In the same way the cut (land-) grass thrown into the ponds is said to be eaten by the bandeng after it has rotted more or less and sunk to the bottom.

In connection with the foregoing the question arises whether it would not perhaps be still more correct, instead of calling the bandeng simply a vegetarian, to say that the bandeng feeds on nearly always vegetable, preferably more or less decayed organic matter.

I will briefly quote what is stated in the scant literature on the Java marine fish-ponds concerning the food of the bandeng reared in the tambaks.

VAN SPALL ³⁾ on page 27, says: "These islets and likewise the little "walls are planted with shrubs bearing the names of api-api ²⁾ and "tandjang ³⁾ and which flourish luxuriantly in sea-water".

"This is done designedly and that with the following objects in the "interest of the culture; first, for the sake of providing shade; secondly, "because the leaves shed by these shrubs rot and form a kind of "manure useful to the ponds; thirdly because numbers of marsh-birds

¹⁾ cf. note page 209.

²⁾ According to Mr. C. A. BACKER, Botanist for the Java-flora, *Avicennia marina* VIERH. and/or *Avicennia officinalis* L..

³⁾ According to Mr. C. A. BACKER *Rhizophora conjugata* L., *Rhizophora mucronata* LAMK. and/or *Bruguiera gymnorhiza* LAMK..

"among which the kuntul ¹⁾ and blekok ²⁾ are the principal, settle "on these shrubs and the fish prey upon the droppings of those sea-birds, "to which the fatness of the bandeng near Grisse is ascribed; and finally "because these shrubs being thinned out or lopped once or twice a year "sell advantageously as fire-wood". On page 32 VAN SPALL ⁽³⁾ further writes: "The fish in the ponds are not artificially fed; their food consists of "a green vegetable mossy" (sic) "accretion of the bottom, known to the "native by the name of "lumut" (= algae) together with the excrements "of the sea-birds." He finally states on page 48 "that in the neighbourhood "of Semarang the fry. . . . are sometimes fed with bran".

In "Zeevisscherijen langs de kusten der eilanden" ⁽⁹⁾ (page 12) only part of the passages just cited from VAN SPALL ⁽³⁾ is quoted (not verbatim).

DABRY DE THIERSANT ⁽⁶⁾ only says (p. 86) "Les ikan-bandeng se nour- "rissent de végétaux (*Salvinia?* *Pistia?*) qui se développent spontanément "dans les réservoirs, et aussi, dit on, des déjections des oiseaux de mer."

In DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ on pages 23 and 24 the following passage is met with: "The laying dry of the ponds referred "to above serves a double purpose.

"In the first place this enables one to keep the ponds at a proper "depth as will be further dealt with under the heading "working expenses"; "in the second place it is conducive to the formation of moss and duck- "weed ("kroos") in the ponds. For in fact the presence of vegetable "and animal matter seems to be good for the fishes.

"The same purpose is served by the planting of tandjang ³⁾, api-api ⁴⁾, "duduk ⁵⁾ and waru ⁶⁾ in the ponds and along the banks and walls; "the dropping of faeces, leaves, dung and other refuse into the ponds; the "cutting and stacking of the grass shooting up in some of the ponds, and "for that purpose also the growth of moss and duck-weed is promoted. "The fish however does not live on the water-plants themselves but only "consumes them when they have perished and begun to decay.

"It is also to furnish them with food in this condition (called "klèkap") "that the draining-dry takes place, for this affords an opportunity of "exposing the aquatic plants to the solar heat and the influence of the air, "thus causing them to die and rot.

"When the pond is subsequently filled with water the fish find their "food in the form in which they can take it. The pond-owners relate "that to this end they" (viz. the fish) "stir up the bottom with their tails, "thus temporarily forcing the klèkap up.

¹⁾ According to our ornithologist Mr. M. E. G. BARTELS *Garzetta nigripes* TEMM and perhaps also *Herodias alba* L..

²⁾ According to Mr. M. E. G. BARTELS *Ardeola speciosa* HORSF..

³⁾ cf. note ³⁾, page 218.

⁴⁾ cf. note ²⁾, page 218.

⁵⁾ *Lumnitzera racemosa* WILLD..

⁶⁾ *Hibiscus tiliaceus* L..

"Shortly after the letting in of the water duck-weed is formed in nearly all the ponds if fresh water also can enter, and on a clay-soil if only sea-water gets in. On soils mixed with sand or gravel the duck-weed (ganggeng) has more difficulty in developing than on clay, and does not develop at all unless there is also an admixture of fresh water".

In the "Synopsis of the Section-reports on the results of the inquiries into the pisciculture and fisheries in the Residency of Pasuruan" (Samen-trekking van de Afdeelingsverslagen over de uitkomsten der onderzoekingen naar de vischteelt en visscherij in de Residentie Pasoeroean ^(19b)) of the "Prosperity-commission" (Welvaart-commissie), page 16 reads: "The productivity of many ponds has of late years declined, which is attributed by the native population to the circumstance of the increasing prevalence of a sort of periwin-kle (tlisipan), sometimes in such masses that they practically cover the bottom. These shell-fish destroy the little water-plants and fungi growing on the bottom, on which the fish must feed, or they hamper their growth".

In conclusion VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ says concerning the marine fish-ponds in the environs of Batavia: "The fry feed, according to what the rearers say, on the so called "tay-ayer". This is the same thing as what is called "klèkap" in Javanese, namely a soiled-gray mass consisting of a blue-green alga (*Oscillaria* sp.). When the little fish have grown to be about 3 to 4 cm. long, they are given every day "lumut" (green algae, *Vaucheria* sp. and others) chopped fine. Also the older bandeng are fed with algae brought purposely into the ponds".

With the exception of this last quotation from VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾, the above quoted passages written by non-biologists, give us little solid information to go by. Moreover VAN KAMPEN's ⁽²⁵⁾ statement alone refers to the Batavia empangs. This in fact tallies perfectly with the data collected by myself. Only where VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ says that the older bandeng is fed with algae put purposely into the ponds, he mentions an exceptional case; the algae on which the older bandeng feeds have mostly developed on the spot.

Besides "lumut", i. e. green algae, recognizable as such with the naked eye, such as *Chaetomorpha*, *Vaucheria*, *Spirogyra* and *Enteromorpha*, VAN SPALL ⁽³⁾ mentions also as a by no means unimportant food for the bandeng, the droppings of sea-birds, and principally of the k untul ¹⁾ and the blekok ¹⁾, i. e. of herons. At Batavia I have never seen or heard anything about the bandeng eating the excrements of birds. The only remark I can make on this point is, that in October 1920 during a visit of a few hours among the tambaks near Bangil, I was struck with the numbers of the cormorants ²⁾ and herons which had made this pond-district their haunt. On my frequent excursions through the Batavia empang-district I never saw anything like it.

¹⁾ cf. notes ¹⁾ and ²⁾ page 219.

²⁾ According to Mr. M. E. G. BARTELS *Phalacrocorax javanicus* HORSF..

DABRY DE THIERSANT ⁽⁶⁾ relates that the information contained in his article on Java was furnished to him by Mr. VAN GORKOM "fonctionnaire chargé de la culture des Cinchona à Bandaeng" (sic) "(Java)". That Mr. VAN GORKOM drew his data in his turn from VAN SPALL's article ⁽³⁾ appears from the figures mentioned by DABRY DE THIERSANT ⁽⁶⁾. However, I cannot tell how DABRY DE THIERSANT ⁽⁶⁾ came by the names *Salvinia* and *Pistia*, naturally not mentioned by VAN SPALL ⁽³⁾. Both names in fact have been very properly marked with notes of interrogation, which accords well with the fact that the plants designated by those names do not occur in marine ponds, or more generally speaking in brackish water; at least they have so far not been met with ¹⁾.

As regards the afore-quoted passage from DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾, it is very probable in connection with what VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ says, that the definition given in it of "klèkap" is not quite correct. VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ says expressly that "klèkap" is the same thing as "tay-ayer". Therefore "klèkap" most probably does not, or at least does not in the first place consist of "partly decayed water plants", but of the "tay-ayer" organisms described in Chapter IV (Schizophyceae, such as *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Nostoc* etc. and Diatoms like *Pleurosigma* etc.).

That VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ is right in this is also highly probable in connection with the following. In the draining of the ponds so as to lay the bottom dry (a. o. to promote the development of the tay-ayer organisms) after a few days the upper layer of that bottom held together by the tay-ayer organisms begins to crack and scale off in flakes. This is a well-known phenomenon regularly to be observed in the marine pond district. Now the Javanese name "klèkap" which ought properly to be written "nglèkap" or still better "nglèkèp", as a matter of fact designates this scaling off of the upper layer of the bottom.

Further "ganggeng" is not duck-weed. As I pointed out in Chapter IV, at Batavia (a. o.) *Najas falciculata* R. BR. is called "ganggang". Perhaps the fault lies with the Javanese dictionary, for in JANSZ' ⁽³⁶⁾ the translation of the Javanese "ganggeng" is found as: a long sort of duck-weed ("kroos"), a trailing water-plant.

It may further be assumed as a well-known fact that no "moss" grows on the bottom of marine fish-ponds. Yet not only DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ speak of "moss", but also VAN SPALL ⁽³⁾ calls "lumut" (i. e. algae) "a green, vegetable accretion of the soil, belonging to the moss-species" ²⁾. In view of the preceding it appears to me very probable that "by moss and duck-weed" DE JAAGER and VAN

¹⁾ Mr. C. A. BACKER, botanist for the Java-flora informed me that *Salvinia* is distinctly halophobous, and that if *Pistia* should occur in water still containing some salt, this quantity of salt was bound to be minimal.

²⁾ Also in JANSZ' Dictionary ⁽³⁶⁾ the translation found for "lumut" is: fine moss, accretion, green coating, weed, duck-weed, coral-moss.

LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ mean the vegetation described in Chapter IV as consisting of algae (*Chaetomorpha*, *Enteromorpha* etc.) and of higher submerged water-plants (*Ruppia rostellata* and sometimes also *Najas falciculata*).

The sentence: "The fish however, does not live on the water-plants "themselves, but only consumes them when they have perished and begun to "decay", is not quite correct, as I frequently had opportunities of observing bandeng most positively eating young, fresh, perfectly living *Chaetomorpha*, *Enteromorpha*, *Vaucheria*, *Najas*- and *Ruppia*-leaves, etc.. But it certainly contains a kernel of truth. For indeed I have already communicated how various bandeng-rearers at Batavia and Tjilintjing told me that the *Chaetomorpha*-vegetation is only at its best as bandeng-food when it has grown "old".

Whatever truth there may be in the story that the bandeng should stir up the pond-bottom with its tail to get food, I would not venture to say. At Batavia I have never heard or seen anything of the kind. Finally there is no occasion for surprise in DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ not knowing the "tay-ayer" organisms. Further I must once more remind the reader that DE JAAGER and VAN LAWICK VAN PABST ⁽¹⁷⁾ in their statements refer exclusively to the marine fish-ponds east of Kendal, and chiefly to the fish-ponds of Djuwana and Sourabaya.

Also from the passage quoted from the Synopsis of the Section-reports of the Prosperity Commission (Samentrekking van de Afdeelings-verslagen der Welvaartcommissie ^(19b)) the main fact ultimately emerges, as from all the other citations, that the food of the bandeng is of a vegetable nature.

§ 4. The Bandeng in the Batavia Empangs.

The bandeng-roe.

The Enemies of the Bandeng living in the Batavia Empangs.

The manner in which the bandeng-fry (usually called at Batavia "û get", but of course also "bibit¹⁾-bandeng") is caught in the sea quite close to the shore, has been described by VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾ (page 73 and 74) in-detail and quite correctly. VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾ mentions that the catching of bandeng-bibit takes place "chiefly during the turns of the monsoons (March-April and September-November)". Hence at Batavia bandeng-rearers will tell one that the new bandeng-fry is planted in the fry-ponds (pembibitan) in the third and ninth Chinese months, i.e. in April-May and in October-November. Elsewhere VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾ reports: "the great planting of fry . . . in the months of February and March". This is not quite correct; the spring-planting takes place as I have said in April and/or May. VAN KAMPEN ⁽²⁵⁾

¹⁾ bibit (Malay) = brood, seedling.

speaks rightly of the great planting; as a matter of fact more new fry are liberated into the Batavia ponds in the spring-turn than in the autumn-turn.

The "ûget" turned into the Batavia empangs is obtained from the (more or less sandy) beaches of Karang Antu in the bight of Bamtam, Sedari and Tjemara in Krawang, Bobos near Pamanukan, Indramayu, Cheribon, Tegal and Pekalongan. In 1918 Mr. Görs paid about fl. 40.— per 10.000 ûget, and he told me both on May 28th and on October 15th of that year that when the young fry had reached a length of about 10 cM., out of 100.000 to 110.000 ûget there were no more than 40.000 left. On September 24th, 1920 Mr. Görs added that since of late he had not been able to personally supervise his empang-enterprise so well as formerly the number of ûget that had arrived at the length of ten cM. had dropped to about 16.000 out of 110.000.

I have already mentioned that the ûget in the pembibitan (fry-pond) feeds on "tay-ayer" organisms and that the young animals when they have reached a length of 3 to 4 cM. are also sometimes fed with *Enteromorpha* chopped small. The ûget is usually left in the fry-ponds for only $1\frac{1}{2}$ to $2\frac{1}{2}$ months, after which the young bandeng are generally turned into not too large a pond (pembuyaran) in which there is usually little or no "algal¹⁾-vegetation" and where the density of the population per area-unit is as a rule greater than in the empangs proper where the fish has to grow big and fat.

In a pembuyaran the young bandeng remains 2, 3 to 4, sometimes 5, and occasionally as long as 12 months, during which the fish mostly attain a length of from 10 to 15 cM. and a weight of between 125 and 250 grammes. Then the fish is transplanted from the pembuyaran into the real empang, where the "algal¹⁾ vegetation" has been previously allowed to develop. Under favourable circumstances the bandeng may have attained a weight of approximately 1500 grammes after about 5 months' stay in this empang.

Of course it is no wonder that the weights attained by bandeng reared in Batavia empangs after a specified time vary considerably. For the period during which the animals are kept in the pembibitan and pembuyaran, the nature and intensity of the water-circulation within the pond-system, and respectively of the renewal of the water, the size and depth of the ponds, the nature of the pond-bottom, the nature and available quantity of the food, the number of bandeng turned into the pond per area-unit and many other factors help to determine the weight that the bandeng will have attained after a specified time.

Thus in the Pasar Ikan (fish-market) at Batavia I once saw two lots of bandeng, the owner of which asserted that they both consisted exclus-

¹⁾ cf. note page 209.

ively of animals which had been bought 14 months before as "ûget" but had been kept in two different ponds ¹⁾).

Of one lot ²⁾:

the biggest specimen measured 45 cM. (*not* including the caudal fin) and weighed 1700 grammes;

the smallest specimen measured 41 cM. (*not* including the caudal fin) and weighed 1100 grammes.

Of the other lot ³⁾:

the biggest specimen measured $30\frac{1}{2}$ cM. (*not* including the caudal fin) and weighed 525 grammes;

the smallest specimen measured $24\frac{1}{2}$ cM. (*not* including the caudal fin) and weighed 300 grammes.

One of the heaviest empang-bandeng that I have personally inspected and weighed, and which I have already mentioned incidentally when dealing with the stomach-contents, was a fish of ± 8 catties (i.e. nearly 5 K.G.) reared at Tjilintjing. I do not know how old that bandeng was, but I learned at the time that at Tjilintjing bandeng are sometimes allowed to live to the age of 6 years before they are caught.

As regards the density of the population of the empangs, that is, the number of bandeng turned into them per unit of area, I have no reliable data at my disposal. I have tried a few times to estimate the density of the population from information gathered from Mr. Görs's native staff. These estimates concern the population of the empangs proper, therefore not of the pembibitans or pembuyarans, and they vary between 1 bandeng per 8 M². and 1 bandeng per 18 M².. But I do not attach much value to these estimates.

All the year round a certain quantity of bandeng is marketed at the Pasar Ikan (fish-market) at Batavia. Very large quantities of bandeng, however, are caught every year and sold at the Batavia fish-market during the last two days preceding the Chinese New-Year's day, which as I have stated before always falls on or after January 21st and before or on February 20th. This fish is then sold by middlemen, who have bought them at the Pasar Ikan, to the consumers during the Pasar Malam (= night-market), which is held during the two evenings immediately preceding the Chinese New-Year's day in the lower-town of Batavia.

Photo 13 (Plate XXI) shows something of the way an empang is emptied of all the fish it contains. The method is as follows: Along (i.e. close to and parallel to) each of the short sides of an empang which is oblong-rectangular, a row of fishermen is stationed. The men stand in the pond, in the water, those on one side facing the fishermen visible at

¹⁾ According to said owner in one of these two ponds floating algal masses had been present, whereas in the other pond "tay ayer" had been the only food available for the bandeng. Of course there may have been yet many other differences between the two ponds.

²⁾ from the pond with floating algal masses.

³⁾ from the pond without algal vegetation where the bandeng had to feed on "tay ayer".



Photo no. 13. Catching the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) by means of cast-nets in a marine fish pond of Mr. Max H. Th. Görs near Muara Karang, Batavia.

the other extremity of the pond. Each of the fish-catchers is furnished with a cast-net (djala ¹⁾). Now the two rows of catchers begin to move towards each other, the men wading through the water. Each time a fisherman thinks he sees a bandeng he throws his cast-net; the bandeng if caught is put in a bag which each catcher trails behind him through the water. The bandeng trying to escape from the advancing catchers, are being driven, in so far as they have not yet been caught in the cast-nets, within the ever-narrowing space remaining between the two approaching rows of fishermen. When the two rows have come fairly close together an upright gill-net (djaring ¹⁾ bandeng) is placed vertically in the water behind each row of fishermen for the whole breadth of the pond. The bandeng, breaking through one of the two rows when closely pressed, dashes into either of these gill-nets. The pond to be emptied is usually searched and swept twice in this manner; if this was not done too many bandeng would be left behind in the pond. For it sometimes happens that a few bandeng dodge through the cordon of fishermen before the gill-nets have been put in position; others leap over the gill-net and so make good their escape, temporarily at least.

This sweeping of a bandeng-pond is an exciting scene. Soon after the fishermen have begun to move forward the cast-nets are in action all the time. When the two rows of fishermen have approached nearer and the gill-nets have been suspended behind them, the water between them begins to seethe with the bandeng madly dashing to and fro, their silvery glittering bodies leaping frequently high up above the water. Besides, the diligence of the fishermen is effectively stimulated by the fact that each of them is paid in proportion to the number of fish he has caught.

According to the statements of the Batavia bandeng-rearers the bandeng reared in their ponds never attains puberty. This tallies with the fact that I did not find any roe in any of the numerous empang-bandeng I could open in the course of years. Mr. E. J. REYNTJES however, the fisheries-expert (visschery-adviseur) at Pasuruan, showed me roe in October 1920, which he stated to have been taken from a five-year-old bandeng from the tambaks near Bangil. Also THOMAS ⁽⁸⁾ says about the bandeng living in a pond near Cundapur, where the water is only slightly brackish, that "they breed there freely."

Of sea-bandeng I have frequently seen roe. The sea-bandeng, however, in which I could ascertain the presence of roe, were always much bigger than the largest specimens of pond-bred bandeng that I have ever seen. So that considering all this it seems to me not improbable that the pond-reared bandeng is generally too young to contain roe. But as the animals in question are reared in a milieu widely divergent from their natural environment one has to be very cautious in drawing conclusions.

¹⁾ cf. VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾.

On November 14th 1919 I had a chance of examining a female sea-bandeng caught in a sero ¹⁾ (fishing-stakes) in the neighbourhood of Marunda. The animal was 112 cM. long (including the caudal fin) and had a weight of 11.900 grammes. The roe of this animal weighed no less than 1304 grammes. The number of eggs making up a weight of 1 gramme was counted by my assistant, Dr. H. C. DELSMAN, and it proved to be 4370. The whole roe therefore consisted of about 5.700.000 eggs. This is a very large number. The fish in which up to now the greatest number of eggs, viz. up to nearly 9.000.000 has been found is, as far as I know, the cod (*Gadus morrhua* L.). Next follows the sturgeon (*Acipenser sturio* L.), with 3 to 6 million; the halibut (*Hippoglossus vulgaris* FLEM.) with over 3.000.000 and the burbot (*Lota vulgaris* CUV.) with one million eggs.

However not every cod-fish has nearly 9.000.000 eggs. FULTON ⁽¹⁰⁾ mentions a cod that had less than 3.000.000 eggs. Hence it is not à priori impossible that the bandeng should have on an average nearly as many eggs as the cod.

Beside the absolute number of eggs it is usual to state the number of eggs per pound of weight of the body. The following schedule shows the place which this particular bandeng of 14 XI '19 holds in this respect:

burbot (<i>Lota vulgaris</i> CUV.):	500.000	eggs per pound of body-weight
tench (<i>Tinca vulgaris</i> CUV.):	300.000	" " " " " "
our bandeng of November 14th, 1919:	240.000	" " " " " "
carp (<i>Cyprinus carpio</i> L.):	100.000	" " " " " "
perch-pike (<i>Lucioperca sandra</i> CUV.):	100.000	" " " " " "
cod (<i>Gadus morrhua</i> L.):	90.000	" " " " " "

The halibut (*Hippoglossus vulgaris* FLEM.) and the sturgeon (*Acipenser sturio* L.) have respectively only 30.000 and 12.000 eggs per pound of body-weight.

Of the numerous enemies that beset the bandeng living in the Batavia empangs various bandeng-rearers mentioned to me: the andjing-ayer or otter (*Lutra* sp. ²⁾); the "dûk" (*Haliaëtus leucogaster* GM. ?); various king-fishers (chiefly *Alcedo beryllina* VIEILL.); various herons, among which the kundul malam (*Nycticorax griseus* L.) plays an important part; the biawak or minyawak (*Varanus salvator* (LAUR.)); crocodiles; snakes hiding in holes in the banks of the ponds; fish of prey, such as the kakap (*Lates calcarifer* C. V.), the bandeng lelaki (*Elops hawaiiensis* T. REGAN) and the bulan bulan (*Megalops cyprinoides* BROUSS.). Of these species of fish the fry of their own accord penetrate into the ponds from the sea (cf. Chapter VIII). Finally also the crabs (*Portunus* sp.) are mentioned by the native fish-rearers as noxious to the bandeng.

¹⁾ cf. VAN KAMPEN ⁽²⁷⁾.

²⁾ not *Lutra leptonyx* HORSE..

To the "ûget" (bandeng-fry) the kepala timah (*Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), cf. Chapters VI and VII) is also dangerous. This little fish which is so very common in the Batavia empangs, is accordingly kept very carefully out of the fry-ponds.

Undoubtedly the above list of enemies of the bandeng reared in the Batavia empangs is very incomplete. (see Appendix to Chapter V, page 302).

CHAPTER VI.

The Cyprinodontidae of the Batavia Empangs.

§ 1. *Haplochilus panchax* (Ham. Buch.) and *Haplochilus javanicus* (Blkr.).

Among the fishes which are practically speaking always met with in the marine fish-ponds of Batavia, the first to be mentioned are two species of Cyprinodontidae, viz. *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) and *Haplochilus javanicus* (BLKR.)¹⁾ (cf. fig. 14, 15 and 16).

Of these two species the one that is by far the more numerously represented in the Batavia sea-fish ponds is *Haplochilus panchax*. It occurs rarely that standing at the edge of a bandeng-pond one fails to catch

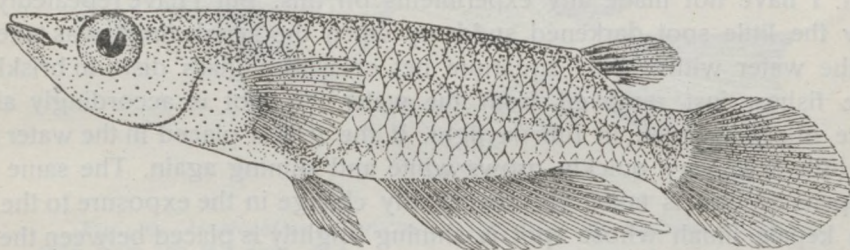


Fig. 14 *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) from the Batavia empangs, seen from the left side. $\times 2\frac{1}{4}$.

sight at once of several specimens of this little fish. The young individuals are frequently seen swimming past in shoals of hundreds. Accordingly I have chiefly turned my attention to this species.

At Batavia and in West-Java generally *Haplochilus panchax* is called "kepala timah"²⁾ which might be freely rendered by "the little fish with the white-metallic shining spot on its head." According to GRONEMAN⁽²⁴⁾ the name in Central-Java is "wader tjéto". In JANSZ' dictionary⁽³⁶⁾ I found the name "tjétaq" = "a small river-fish about the size of teri"³⁾,

¹⁾ In BLEEKER'S (4) *Atlas Ichthyologique*, *Haplochilus panchax* = *Panchax buchani* C. V., whilst *Haplochilus javanicus* = *Aplocheilus javanicus* BLKR.. For the many other synonyms of *Haplochilus panchax* reference should be made to the systematic literature on the subject.

²⁾ kepala = head; timah = lead.

³⁾ teri = *Stolephorus* spp..

but thinner". This may be the same word as GRONEMAN⁽²⁴⁾ means. I have not, however, succeeded in finding out the meaning of tjéto or tjétaq.

The little spot on the head of the kepala timah, which is more or less lozenge-shaped, with a white metallic shine, or sometimes dull like white chalk, is situated above the posterior part of the brain (cf. fig. 15) and it

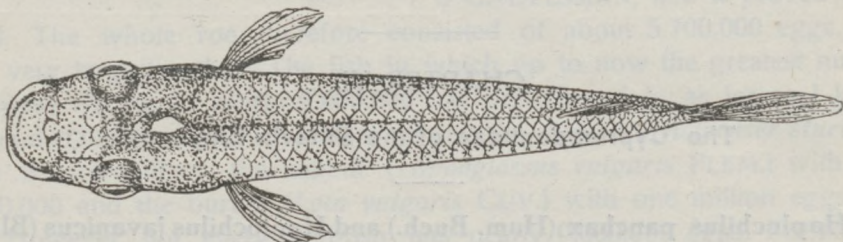


Fig. 15. *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) from the Batavia empangs, seen from the dorsal side. $\times 2\frac{1}{5}$.

can be obscured by pigment cells expanding in the dark and covering over the spot. It has already been described by MIEHE, as also stated in the latest edition of BREHM's Tierleben⁽⁴⁰⁾.

According to BREHM, MIEHE says that the pigment cells above the little spot which are capable of contraction and expansion only react upon light. I have not made any experiments on this. But I have repeatedly seen how the little spot darkened suddenly when the kepala timah was taken out of the water with a little aquarium net or with a glass dish. In briskly live little fishes, just removed from the water the spot is accordingly always quite obscured even in full daylight. If the fish is placed in the water again the little spot very quickly grows white and shining again. The same thing happens if care is taken to prevent any change in the exposure to the light. If a kepala timah whose spot is shining brightly is placed between the glass wall of an aquarium and a glass dish, the spot dims at once upon the kepala timah being raised along the glass wall by means of the dish until the animal comes to lie dry. On lowering the dish again so as to bring the little fish under water again the spot is seen to turn a clear white again within one or two seconds. Also when the kepala timah made quick sudden movements I sometimes saw the little spot brighten suddenly.

BREHM, or rather STECHE⁽⁴⁰⁾ in reporting MIEHE's observations speaks of the "blue" *Haplochilus panchax*. Now it is true that in a live kepala timah recently drawn from the water the lower surface of the body on either side of the ventral fins and of the anal fin mostly displays a light-blue or light-violet metallic hue. Also on the gill-covers and behind them, as far as the implantation of the pectoral fins, besides green colours there are also pale-blue or lilac metallic hues to be seen. But it will not do to call the animal itself blue. The dominating colour is green-brown or a brownish green, especially on the dorsal side. BLEEKER⁽⁴⁾

mentions green only as the chief colouring ("colore corpore viridi"); DAY (7) says "upper surface greenish".

Along the animal's sides this greenish-brown colour especially on the anterior half of the body shades into a metallic green, between which, however, blue may also occur. Behind the ventral fins this metallic green passes on the belly-side into the pale-blue or lilac metallic hue already referred to. The under-surface before the ventral fins and between the pectoral fins is a soiled white.

Along the middle of the back there is often a fine dark longitudinal line stretching from just behind the occipital spot to more or less near the dorsal fin. The proximal extremities of the fore- and hind-edge of the dorsal fin mostly bear one little white spot each, often extending to just on to the back. The free ventral and posterior edge of the operculum is yellow, or sometimes a greenish yellow. The orbits viewed from above are often malachite-green. The iris is golden-yellow with dark spots or an entire dark ring along the outer circumference. BLEEKER (4) already notices that near the edges of the scales the colour of the skin is darker ("colore marginibus squamarum profundiore").

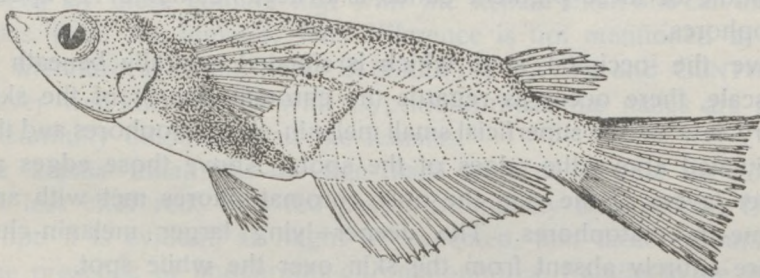


Fig. 16. *Haplochilus javanicus* (BLKR.) from the Batavia empangs, seen from the left side, $\times 3$.

Under the microscope it appears that the skin contains much black pigment along the sunken anterior edge of each scale. In the middle of this black pigment-border is found a more or less markedly developed orange-red spot, especially on the caudal half of the belly-side. The free posterior edge of the glassy transparent scales is not marked by pigment and is consequently not very easy to see. In fig. 14 and 15 it is not really the scales that are traced but only the pigment-lines along the anterior edge of the scales.

A quite correct description of the colours of a fish can really be given only by observing under the microscope how the various colours and hues originate. This can be done with a kepala timah by placing a specimen, immediately after clipping off the head with a pair of scissors, under a binocular microscope and observing it through e.g. the pair of objectives (a₃) and the Huygens' oculars no. 3 of Zeiss.

It then appears that, as is usually the case, the green-brown colour of the back arises from the combined effect of black melanin-chromatophores and yellow lipochrome-chromatophores in the deeper layers of the skin, above which in the more superficial layers of the skin (in the epidermis?) a number of smaller star-shaped melanin-chromatophores occur. Anteriorly, on the snout this superficial layer of small chromatophores is entirely absent.

The fine dark longitudinal dorsal line, if present, results from a local accumulation of chromatophores. Among these chromatophores there also occur on the dorsal side of the kepala timah a few pale-violet-blue and light-green to gold-yellow glistening iridocytes; along the sides the numbers of chromatophores diminish, whereas the iridocytes grow more numerous, their presence effecting the metallic tinges of the sides of the body, of the operculum and of the ventral side of the tail. The white colour of the belly before the ventral fins depends upon the absence of chromatophores and the presence of a dense layer of iridocytes forming the so-called argenteum.

The black bands along the fore-edges of the scales are formed by the bigger deeper-seated chromatophores; the little red patch that may occur in the middle of these pigment bands is an accumulation of red lipochrome-chromatophores.

Above the occipital spot which is situated centrally beneath a large cycloid scale, there occur as regards the chromatophores of the skin, only some very few of the superficial small melanin-chromatophores and these are chiefly situated above the edges of the spot. Above those edges again in the deeper layers of the skin the only chromatophores met with are some lipochrome-chromatophores. The deeper lying larger melanin-chromatophores are entirely absent from the skin over the white spot.

The little spot itself and the melanin- and lipochrome-chromatophores that may obscure it, are situated just under against the completely transparent dorsal investing¹⁾-bones of the skull, in the exomeninx. The white of the spot is formed by a dense compact layer of iridocytes. This may be observed when a kepala timah is allowed to die on the dry under the binocular microscope; for then the iridocytes making up the spot begin to show metallic colours. One can also open the skull of a kepala timah with a couple of fine needles and remove the exomeninx from the ventral side of the dorsal investing-bones of the skull; the exomeninx then proves to contain black and yellow chromatophores together with numerous iridocytes.

Also in a live *Haplochilus javanicus* the pigment of the exomeninx is clearly distinguishable from the outside. *Haplochilus javanicus* has on the head, immediately behind the eyes and situated just laterally of the sagittal plane touching the eye-ball on the median side, two green and blue metallic hued crescent-shaped patches, whose convexity is turned towards

¹⁾ investing- or membrane-bone = dekbeen.

the lateral, and concavity towards the median side. These two crescent-shaped patches are parts of the exomeninx gleaming through the skin and through the dorsal investing-bones of the skull; they contain besides chromatophores also iridocytes, thus differing from the part of the exomeninx between the patches which contains chromatophores only. Moreover the skin over the crescent-shaped patches holds fewer chromatophores than the skin between them.

In the kepala timah the action of the chromatophores obscuring the white little spot may be observed in the following manner. A live kepala timah is taken out of the water and is placed between a pair of glass or metal blocks in a little glass dish without water under a binocular microscope. Studying the spot for instance through the pair of objectives (a_3) and the Huygens' oculars no. 3 of Zeiss, we see through the skin and the investing bones of the skull that the spot is covered with a dark haze from the expanded chromatophores. Next water is poured into the dish and the dark haze lifts after which the chromatophores are seen lying in the shape of very small contracted circular dots at the upper surface of the white spot.

We must now stop for a moment to discuss the colouring of the fins. It is chiefly by these colours that with the kepala timah one can distinguish the males from the females. This difference is not mentioned in the systematic literature available here: BLEEKER (⁴), DAY (⁷) and GÜNTHER (⁵). It is however well-known that with Cyprinodontidae the males are generally more beautifully coloured than the females.

The kepala timah has the free distal edge of its anal fin coloured a more or less clear red. This red passes proximally into yellow. Under the microscope it is evident, as might be expected, that these colours depend upon the presence of lipochrome-chromatophores. Parallel to the red-yellow band, but more proximally situated, another band may develop which is black and formed by an accumulation of melanin-chromatophores. In the males the red and yellow may be developed much more intensely than is the case in females.

The red-yellow band of the distal edge of the anal fin is as it were prolonged on to the ventral fins, whose morphological anterior edge is likewise coloured red, which red passes into yellow again on the inside. At the distal extremity of the ventral fins these colours may develop more markedly than more proximally. Now the kepala timah usually does not extend the ventral fins fan-like, but on the contrary holds them so that the distal apex of the fore-edge points towards the tail; hence the red band of the anal fin is more or less continued in the red bands of the ventral fins. Also the red and yellow of the ventral fins may be much more intensely developed in the males than in the females.

But there is a fundamental difference in the colouring of the dorsal and caudal fins of males and females. The proximal half of the small dorsal fin in both males and females bears, between the afore-mentioned white

spots of the anterior and posterior edges, a larger black patch, which in the caudal half of the fin may end in a number of distally situated smaller black dots. The distal end of the dorsal fin and especially its anterior edge and likewise the dorsal and ventral edges of the caudal fin are coloured a more or less clear red in the females, from an accumulation of lipochrome-chromatophores. Distally again from this red the dorsal fin may finally display a band of sparsely strewn black chromatophores. In addition both in males and females nearly the whole of the remaining parts of the dorsal and caudal fins bear scattered lipochrome- and melanin-chromatophores.

However in the males the antero-distal part of the dorsal fin and the dorsal and ventral edges of the caudal fin are characterized by an other colouring element instead of the chromatophores. For in those places the males possess, as the microscope reveals, a great number of dull, irregularly rounded corpuscles, which reflect a very pale blue light, and must certainly be classed among the iridocytes. It is owing to these pale-blue corpuscles that the bluish-white more or less phosphorescent appearance of the antero-distal part of the dorsal fin and the dorsal and ventral edges of the caudal fin in the males is produced. Also the posterior edge of the caudal fin may possess such pale-blue corpuscles, in which case the whole distal edge of the caudal fin displays the shining bluish-white tinge.

The red colour of the antero-distal part of the dorsal fin and of the dorsal and ventral edges of the caudal fin is not always equally marked in the females; it may even be but faintly perceptible to the naked eye. The bluish-white shining colour on the corresponding parts of the males is usually clearly distinguishable. This colour however is not yet developed in the male specimens below a certain age. The smallest kepala timah in which I found a number of the dull irregularly rounded pigment corpuscles in the antero-distal end of the dorsal fin and at the cranial end of the dorsal edge of the caudal fin, was 2.8 cm. long, whereas an adult male kepala timah measures nearly 6 cm..

The rest of the dorsal edge and specially the ventral edge of the caudal fin were still coloured red in this little specimen of 2.8 cm. in length, just as is the case in females, whilst the irregularly rounded pigment-corpuscles already present reflected not a pale-blue but a greenish yellow light. However it may also happen in bigger male individuals that the antero-distal part of the dorsal fin and the edges of the caudal fin are not coloured a light blue but a light citrine yellow. I once found a male kepala timah 5.5 cm. long in which this was the case.

Viewed from above the females are further often distinguishable at first sight, because the flanks of a female kepala timah bearing ripe eggs are somewhat distended immediately behind the pectoral fins. Such females with ripe eggs and distended flanks may be met with in the empangs all the year round. With these animals one can also see

the big yellow eggs showing through the back on both sides of the vertebral column.

In many Cyprinodontidae the females are larger-sized than the males. It would appear to me that with the kepala timah the case is rather the reverse. Certainty on this point of course could only be obtained by a great number of measurements.

In BREHM ⁽⁴⁰⁾ it is already pointed out that the dorso-ventral compression of the anterior half in contradistinction to the latero-median compression of the posterior half of the body, as well as the hind-ward situation of the dorsal fin betray that the kepala timah is a real surface fish. The animals are indeed frequently seen hanging just under the surface of the water by the head which is flattened on the upperside. The caudal end of the body then hangs down a little so that the dorsal fin still remains under water. When a kepala timah stands still in the water it holds its tail curved either to the right or the left. This is connected with the fact that when standing still it always causes a downward and hindward current of water (to remove the respiration water taken in by the mouth and expelled by the branchial apertures) by the motion of the pectoral fins. By this motion of the pectoral fins the animal would be propelled if it did not neutralize the effect of this motion by that of the caudal fin of the bent tail.

The kepala timah remains alive a fairly long time on the dry. When just drawn out of the water it takes fairly long leaps by flapping its tail. Soon, i. e. after a few minutes or somewhat sooner it leaves off doing this and then lies quietly, only occasionally taking a couple of short leaps. When I took a number of kepala timah out of the water, gently dried them with a towel and then allowed them to lie quietly under a glass dish, putting some low object under the rim of the dish so as to make ventilation possible, all the little fishes remained alive at least three hours. If restored to the water again within those three hours they began to swim again at once; and the occipital spot, which as I have mentioned previously, dims at once when a kepala timah is taken out of the water regularly turned clear white again within one or two seconds.

The little fish which had lain dry for three hours in my laboratory mostly had the caudal fin more or less dessicated and stuck together, so that at first the animal had some difficulty in swimming, the caudal half of the body showing a tendency to sink. Also the pectoral fins were sometimes rather dried up at the edges after three hours out of the water. These fins would then recover but partly after the animal had been swimming about for a while, and so remained more or less damaged.

Much longer than three hours the kepala timah could not hold out dry. After $3\frac{1}{4}$ hours two out of five had died, the three others being still able to swim. After $3\frac{1}{2}$ hours only one big individual out of three was still alive. On being put in the water however, it floated belly-upward, only one of the two pectoral fins making faint movements; but ten minutes

later it swam about again quite cheerfully, albeit with the caudal fin stuck together and one of the pectoral fins half-shrunken.

In MENSE's Handbuch der Tropenkrankheiten, Band V⁽⁵⁰⁾ and in a publication by WILSON⁽⁴⁷⁾ of the Madras Fisheries Bureau, species of *Haplochilus*, among which also *Haplochilus panchax*, are frequently mentioned among the best destroyers of mosquito-larvae and pupae. According to SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ there are among eleven different "Indian fishes of proved utility as mosquito-destroyers", three species of *Haplochilus*, among which *Haplochilus panchax* is "by far the most useful for the purpose of destroying mosquito larvae". It even appeared from comparative experiments that these *Haplochilus* species are even far better mosquito-destroyers than the famous "millions" (*Girardinus* (s. *Lebistes*) *poeciloides* DE FILIPPI) of Barbados.

Further down in the same publication they say: "it is difficult to realise how anyone who has studied the animal" (i.e. three species of *Haplochilus*, among which *Haplochilus panchax*) "in its native haunts, or has watched it feed on the larvae in captivity can avoid becoming convinced that it is or may be a very important factor in the reduction of the numbers of mosquitoes bred in any given area of water".

At the laboratory I found how many kepala timah kept in small aquaria always fall to eagerly on the mosquito-larvae and -pupae on which they are daily fed. With this nourishment a couple of kepala timah lived and grew for a year in a small stopper-jar, and only died at last in consequence of an outward circumstance which had nothing to do with nutrition, and might have been avoided.

In order to ascertain what the kepala timah in the empangs feed on, I have examined the contents of the intestinal tract of a large number¹⁾ of specimens immediately on their being caught. I regularly found in it: larvae and pupae of Anophelines, larvae and pupae of other Culicidae, larvae of Chironomidae, Hydroporinae, water-bugs, especially young *Sphaerodema*'s, small larvae of Odonates, little aquatic shell-bearing Gastropods, Cladocera sometimes in very large numbers, Copepods, Gammaridea, Spiders, once Nereidae, and further frequently ants which had probably fallen into the water along the edges of the ponds. The hard skeleton of the head of Anopheline-

¹⁾ more than a hundred.

larvae is still found in the alimentary canal of the kepala timah when the rest of the body of the larva is already entirely digested.

The Nereidae I found in the fore-part of the alimentary canal ¹⁾ of a large number of kepala timah which had been caught (August 5th 1920) in one and the same pond near Luar Batang. The fore-part of the alimentary canal of these kepala timah was crammed full of the Nereidae to such an extent that the little fish all displayed strongly swollen bellies, so that at first I thought they were ill. In addition to the Nereidae mentioned the fore-part of the alimentary canal of these kepala timah also contained some Gammaridea.

From the above list it is certainly clear that the kepala timah in the empangs feeds on all possible kinds of little and sometimes also somewhat larger (Nereidae) animals living in the ponds, and even on terrestrial animals which like the above-mentioned ants happen to drop into the pond-water.

Judging from the conduct of the kepala timah kept alive in aquaria, I can further entirely concur, as concerns the *Haplochilus panchax*, with the statement of SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI ⁽³⁵⁾ that the *Haplochilus* species feed exclusively on live organisms.

Although the kepala timah is fond of devouring mosquito-larvae and -pupae and also occurs in countless numbers in the fish-ponds, yet the empangs teem with mosquito-larvae and -pupae in those places where the submerged vegetation reaches the surface of the water and also among the overhanging plants touching the water along the edges of the ponds.

This experience entirely confirms that gained elsewhere, summarized in MENSE's Handbook ⁽⁵⁰⁾ in the following sentence, introducing the discussion of the significance of fish-species devouring mosquito-larvae and -pupae as a malaria prophylacticum: "Fische scheinen für manche Gewässer eine ziemliche Bedeutung zu gewinnen, aber nur, wenn sich kein starker Pflanzenwuchs darin befindet und die Ufer steil ansteigen, da anderenfalls die Larven zuviel Schutz finden."

For a further discussion of this question the reader is referred to Chapter VII.

In his Atlas Ichthyologique BLEEKER ⁽⁴⁾ says that *Haplochilus panchax* occurs "in fluviis et lacubus".

MAX WEBER ⁽¹¹⁾ in his table concerning the occurrence in the Netherlands East Indian Archipelago of genuine fresh-water fishes, and of sea- and brackish-water fishes also to be met with in fresh water, mentions *Haplochilus panchax* for the fresh water of Java, Sumatra and Borneo.

WILSON ⁽⁴⁷⁾ only mentions *Haplochilus* species among the mosquito destroyers in fresh water; for salt and brackish waters he only names

¹⁾ In the fore-part of the alimentary canal of Cyprinodontidae a differentiation into oesophagus and stomach has not yet developed.

Therapon jarbua and *Polyacanthus cupanus* as fishes devouring mosquito-larvae and -pupae.

As far as I am aware it is only SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ who mention the occurrence of *Haplochilus* (*panchax* (HAM. BUCH), *melastigma* MC. CLELL. or *lineolatus* C. V.?) in brackish water, namely at Port Canning in Bengal.

Now the kepala timah is indoubtedly in its origin a genuine fresh-water fish, which as a matter of fact is true of the whole family of the Cyprinodontidae. Still a number of Cyprinodontidae also occur in brackish water. Moreover the Cyprinodontid *Lebias calaritanus* is known to occur in the salinae of Capodistria, whilst a number of species of the American genus *Fundulus* are known to bear not only with impunity (like the stickle-backs, *Gasterosteus* spp.) the being transferred suddenly from fresh into salt water, but even to bear living in salinities that are higher than those of sea-water. How much the highest salinities that the said species of *Gasterosteus* and *Fundulus* will stand amount to, I have not found mentioned in the literature available here.

For the Batavia empangs I collected a number of rather rough but sufficiently practical data concerning the quantitative occurrence of kepala timah at different salinities. In each observation the salinity was determined and the simultaneous quantitative occurrence of kepala timah noted down, expressed in one of the following six terms: none visible; very few; few; present (in normal numbers); many; very many.

The data collected in this manner have been put together in the schedule of page 237, which has been derived from the observation-table (Table IV).

It appears clearly enough from this schedule that within the limits of the salinities mentioned in it (6.3 ‰—84.6 ‰) the quantitative occurrence of the kepala timah in the empangs is independent of the salinity.

At the laboratory I have also made a few simple experiments on the power of resistance of the kepala timah against important and especially sudden alterations of the salinity. I first transferred a fairly large number of kepala timah which had been caught for me in the empangs, into water from the Batavia drinking-water supply. The animals hardly reacted upon this and all of them continued alive. A couple of days after I put of these animals living in drinking-water:

- a. three specimens in coast-water collected at the sea-shore salinity 25.8 ‰
- b. three specimens in a mixture of sea-water and distilled water: salinity 28.8 ‰
- c. five specimens in sea water: salinity 33.4 ‰

Especially in the case mentioned sub c. the animals shortly after the transference were noticeably less mobile than under normal conditions. They then quietly floated about close to the surface of the water, hardly moving their fins. But a couple of hours afterwards they again behaved quite normally, feeling evidently completely at home again in their new milieu;

Occurrence of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) in the Batavia empangs at different salinities.

None visible	Very few	Few	Present in normal numbers	Many	Very many
38.7 ‰	42.4 ‰	18.7 ‰	6.3 ‰	26.0 ⁵ ‰	19.2 ‰
48.1 ‰	44.2 ‰	19.2 ‰	6.7 ‰	26.2 ‰	39.2 ‰
		20.0 ‰	8.1 ‰	28.7 ‰	39.3 ‰
		20.8 ‰	13.5 ‰	29.8 ‰	43.6 ‰
		30.5 ‰	18.7 ‰	30.2 ‰	49.8 ‰
		32.4 ‰	22.0 ‰	37.4 ‰	
		32.7 ‰	23.0 ‰	37.4 ‰	
		33.5 ‰	23.1 ‰	38.1 ‰	
		38.1 ‰	23.3 ‰	39.3 ‰	
		52.3 ‰	24.2 ‰	39.9 ‰	
		70.7 ‰	25.8 ‰	40.0 ‰	
			26.9 ‰	40.7 ‰	
			28.4 ⁵ ‰	42.1 ‰	
			30.8 ‰	42.4 ‰	
			31.1 ‰	42.8 ‰	
			31.5 ‰	44.6 ‰	
			31.5 ‰	46.5 ‰	
			32.0 ‰	48.9 ‰	
			32.0 ‰	52.2 ‰	
			32.2 ‰	54.8 ‰	
			33.2 ‰	75.6 ‰	
			36.2 ‰		
			38.3 ‰		
			41.3 ‰		
			43.6 ‰		
			44.6 ‰		
			46.9 ‰		
			47.6 ‰		
			48.5 ‰		
			54.1 ‰		
			57.8 ‰		
			84.6 ‰		

and they eagerly ate the mosquito-larvae and -pupae with which they were fed.

Of the animals mentioned sub *c.*, living in seawater of 33.4 ‰, I transferred two, a couple of days later, into distilled water prepared in my laboratory. Also in this case the animals were far less mobile than in normal circumstances, though only for a short time after the transference. But instead of floating at the surface, this time they rested with their bellies on the glass bottom of the aquarium filled with distilled water, into which they had been put. Yet the animals soon behaved quite normally again. A couple of days after, I transferred these same kepala timah back again from the distilled water to the seawater of 33.4 ‰. This also they bore well, all five of them.

Next I again conveyed 10 kepala timah from fish-pond water of 27.8 ‰ salinity into distilled water, in which again the animals soon appeared to be feeling at home.

Hereupon I made some experiments on the transference of kepala timah from distilled water into water of a higher salinity than that of seawater. For this purpose I drew about two pints of pond-water of a high salinity by means of a waterjet suction-pump through some filter-candles. The pond-water thus purified proved to have a salinity of 62.9 ‰ (determined by means of a KÜCHLER areometer and a thermometer after diluting one weight-part of this water with one weight-part of distilled water). By mixing this water with smaller or larger quantities of distilled water, solutions of different concentrations were obtained.

The fish then transferred were:

- | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------------|------|-----------|-------|------|-------|----|---|----------|----|--------|
| a. | 2 | kepala timah | from | distilled | water | into | water | of | a | salinity | of | 62.9 ‰ |
| b. | 3 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 52.4 ‰ |
| c. | 3 | " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 41.9 ‰ |

All these animals died within a few hours. Only one of those mentioned sub *b* did not die till a little more than 24 hours later.

From the above it therefore results that in my laboratory kepala timah drawn from the Batavia empangs, after living a couple of days in distilled water:

did bear being suddenly transferred from distilled water to water of a salinity of 33.4 ‰ or less, together with being inversely conveyed back again suddenly into distilled water;

did not bear being suddenly transferred from distilled water into water whose salinity amounted to 41.9 ‰ or more.

Afterwards I also put a number of kepala timah from pond-water wherein they were living naturally when caught and whose salinity amounted to 27.8 ‰ into solutions of different salinities. The result of this is synoptically tabulated as follows:

				Each time one kepala timah transferred from water of a salinity of 27.8 ‰ into:					
				aquadest.	31.45 ⁰ / ₀₀	41.9 ⁰ / ₀₀	52.4 ⁰ / ₀₀	62.9 ⁰ / ₀₀	62.9 ⁰ / ₀₀
								<u>dead</u>	<u>dead</u>
within	24 hours			remained alive.					
after	1 ×	"	"						
"	2 ×	"	"		41.9 ⁰ / ₀₀	52.4 ⁰ / ₀₀			
"	3 ×	"	"				57.6 ⁰ / ₀₀		
"	4 ×	"	"		52.4 ⁰ / ₀₀	57.6 ⁰ / ₀₀		<u>dead</u>	
"	5 ×	"	"						
"	6 ×	"	"		57.6 ⁰ / ₀₀	62.9 ⁰ / ₀₀			
"	7 ×	"	"						
"	8 ×	"	"						
					together in ± 60 ⁰ / ₀₀ , remained alive.				

The kepala timah that died upon being thrown into too concentrated fish-pond water, before expiring showed the following symptoms:

The animals which were conveyed from distilled water into water of 62.9 ‰ salinity immediately floated about at the surface of the water, quite motionless, and that so high that part of the back from just behind the occipital spot to a little before the dorsal fin stuck out of the water. The dorsal and anal fins were not spread upright, but lay half folded down. The usual motion of the pectoral and caudal fins, which can always be observed, as described above, in a normal kepala timah standing still, was absent, the only motion observable being that of respiration. The occipital spot was not quite, but very considerably obscured.

Sometimes the little animals so to say returned to life spasmodically: the normal movement of the pectoral and caudal fins was then exhibited for a short while, and the occipital spot brightened at once. But soon the motion of the fins dwindled, the spot also dimming again. After a while the little fish turned over and floated belly-upwards, upon which they soon died.

These observations recall those of ISSEL (cf. NUSSBAUM-KARSTEN-WEBER ⁽³⁹⁾ pag. 501); this investigator observed on the Ligurian coast, how the Copepod *Harpacticus fulvus* fell into a lethargic condition as the concentration of the sea-water increased. This would keep on for days together; the animal only awaking from its lethargy when the concentration of the water had sufficiently decreased again. Also on transferring the aforesaid Copepod into fresh water ISSEL saw a similar condition of lethargy developing, in this case however of a temporary nature. I have already communicated above that a strong temporary decrease is observable in the liveliness and mobility of the kepala timah upon its being transferred from sea-water (in our case of a salinity of 33.4 ‰) to distilled water.

The three kepala timah from the last little table given above, which had been transferred from water of a salinity of 27.8 ‰ into water of a salinity of 52.4 ‰ or of 62.9 ‰, tried by all possible means to get out of the concentrated solution, before the lethargic condition set in. They repeatedly swam slantingly downward against the glass bottom of the aquarium trying to escape into the depth. They would also jump clear of the water and frequently landed outside the aquarium on the dry.

It already follows from what I stated above, concerning the transferring of these little fish from distilled water to sea-water of a salinity of 33.4 ‰, that the lethargic state is not always followed by death in the kepala timah. In proportion as the difference of salinity is greater, between the water in which the animals first lived and that to which they were subsequently transferred, the lethargic state is developed in a more marked degree. If this difference of salinity becomes too great, the lethargic stage is followed by death, but as long as the difference is not so wide, the animal re-awakes pretty soon from its lethargy and soon after behaves quite normally again. When the lethargic symptoms only develop to a slight degree, the occipital spot does not grow dim; this happens only in bad cases like those described above, which were lethal.

Soon after the transference of kepala timah from water of a lower into water of a higher salinity, the little animals appeared to be coated with a white wax-like layer, especially at the mouth, tail and belly-side of the body. I have not tried to ascertain to what this phenomenon was due, but one is inclined to think of an increased mucous secretion of the skin.

In conclusion I ascertained how long the two animals from the last foregoing table, which after 8×24 hours had got into fishpond water of a salinity of 60 ‰, could stand the gradually continued concentration of this water by evaporation. With a view to this the aquarium that was their abode was occasionally exposed to the sun and all the time as much as possible to draughts of air. The result was that 15 days after this had begun one of the animals sprang out of the aquarium then standing in the sunlight, which was not perceived at once, so that the animal met its death on the dry. I have already remarked before that I also observed this jumping out of the water, on the kepala timah being suddenly cast into water whose salinity deviated considerably though not too much from that of the water they had been living in before being transferred.

The aquarium with the remaining kepala timah was now covered over with metal-gauze so as to prevent the animal from leaping out. A couple of days later there were signs that also this little fish began to fare worse. It hardly ate and became ever less mobile, till at last it just floated about listlessly at the surface, hardly moving its fins. At this stage, as has been described before, part of the back emerged from the water whilst the edges of the caudal fin and of one of the pectoral fins assumed a shrivelled and withered appearance.

Twenty-two days after the evaporation of the water had been started I found the animal dead in the morning. It was then however no longer afloat but was couched on its belly and on the laterally spread pectoral fins, entirely shrunk and shrivelled up, at the bottom of the water, the salinity of which then proved to be 108.2 ‰¹⁾. The permeability of the skin had evidently increased to such an extent when death had set in that a large quantity of water could be drawn from the animal's body by the strong salt-solution forming its milieu. It is therefore proved that the *kepala timah* can bear a gradual increase of the salinity of its milieu up to at least 108 ‰.

Between the limits on the one hand of the salinity of the water of the Java-Sea and on the other of that of fresh (even distilled) water, the *kepala timah* will furthermore bear all possible sudden transitions in the matter of salinity. The remark of SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾, that *Haplochilus panchax*, *melastigma* and *lineolatus* "if the process is carried out sufficiently slowly, can be acclimatised to live in brackish water, etc.", must accordingly as far as regards *Haplochilus panchax* be very certainly relieved of the restriction spaced out here.

As regards *Haplochilus javanicus*, which as it appears to me corresponds in many respects with *Haplochilus melastigma* (MC. CLELL.), mentioned by SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾, the said restriction may perhaps be correct. *Haplochilus javanicus* is not only smaller and of slighter build than *Haplochilus panchax*, but it moreover seems to me to possess less power of resistance than the latter species in various respects.

§ 2. The eggs and embryos of *Haplochilus panchax* (Ham. Buch.) and *Haplochilus javanicus* (Blkr.).

As is already remarked by DAY⁽⁷⁾, *Haplochilus panchax* has eggs, which in proportion to the dimensions of the animal's body, are very large. This tallies with the fact that the *kepala timah* is originally a genuine fresh-water fish.

"Der Laich wird einzeln an Wasserpflanzen abgesetzt und sofort befruchtet" is all that BREHM⁽⁴⁰⁾ remarks concerning the eggs of *Haplochilus* species.

SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ only mention that the female of *Haplochilus melastigma* (MC. CLELL.) is known to carry her eggs about with her in clusters of 30 to 36, attached to the abdomen, behind the ventral fins.

I soon found the eggs of *Haplochilus panchax* (fig. 17—21) both in the empangs and in the aquaria in which I kept the live *kepala timah*. In both cases the eggs were attached to *Chaetomorpha*-filaments. The

¹⁾ Determined by means of two KÜCHLER-areometers carefully cleaned of grease, after diluting one weight-part of the filtered salt solution with three equal weight-parts of distilled water. The result was $4 \times 26.94 = 107.76$ ‰ and $4 \times 27.16 = 108.64$ ‰, 108.2 ‰ being the average between these two.

attachment is effected by means of long adhesive threads forming part of the egg-membranes. The eggs are globular, but the diameter is not always exactly equal in all directions. Below will be found the maximum and minimum diameters of a number of live eggs, artificially fertilized twice twenty-four hours before they were measured:

1.43 — 1.52 m.m.

1.45 — 1.50 m.m.

1.45 — 1.55 m.m.

1.48 — 1.57 m.m.

1.50 — 1.50 m.m.

1.50 — 1.52 m.m.

1.50 — 1.53 m.m.

1.50 — 1.55 m.m.

1.50 — 1.55 m.m.

1.50 — 1.55 m.m.

1.50 — 1.60 m.m.

1.50 — 1.60 m.m.

1.52 — 1.60 m.m.

1.55 — 1.58 m.m.

1.55 — 1.60 m.m.

We may therefore say that the average diameter of the kepala timah egg is about $1\frac{1}{2}$ m.m.. The smallest diameter measured was 1.43, the largest 1.60 m.m..

It should be remembered that these are dimensions of eggs spawned in brackish or even in salt or very salt water by fishes which had also grown up in similar water. It is not beyond the bounds of possibility that the eggs of kepala timah that have always lived in fresh water and also spawned in fresh water, may be larger. For indeed there are examples of fish-species, such as the plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in the Baltic, whose eggs are larger according as the salinity of the milieu is lower.

The kepala timah egg, as may be seen in figures 17—21, always possesses a large number of oil-globules which never unite into one larger globule. When not too weakly magnified the egg-capsule displays a number of fine dots. Furthermore it is surrounded on the outside by the long adhesive-threads already mentioned. With the eggs still lying in the ovarium these adhesive threads are curled up closely against the egg-capsule, as is reproduced in figure 17. In a certain place the threads display a radiate arrangement as is noticeable not only in figure 17 but also in the figures 18, 19 and 20.

Now the egg of the Teleostei is often provided with two envelopes, viz. an internal egg-membrane or zona radiata (= egg-capsule, W. HIS^(8a)) and an external egg-membrane or zona villosa (= "Zottenschicht"; cf. O. HERTWIG, Handbuch⁽²⁰⁾). The two membranes together are

sometimes called chorion, to express that they are supposed to be secondary egg-membranes i. e. egg-membranes formed by the epithelium of the ovarian ovisacs (follicle-epithelium). Others however, are of opinion that the egg-membranes of the Teleostean fishes are formed by the egg-cell itself and ought therefore to be looked upon as primary egg-membranes.

The zona radiata derives its name from the possession of numerous radially arranged very fine canals, which when looked at from the surface of the egg-capsule present themselves as the fine dots referred to above. The zona villosa is absent in many Teleostei. Where present it mostly has the function of an adhesive organ.



Fig. 18. Egg prepared from a preserved ovary (formol-pondwater 1:19) of a kepala timah (*Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.)) from the Batavia empangs. $\times 15\frac{1}{2}$.

Now it is well-known that in the Scombresocidae the villi, of which the zona villosa is built up, are modified into long, vermiform crinkled threads mostly occurring throughout the entire surface of the zona radiata, but which are found only around the micropyle in *Belone*, where they are shorter (cf. O. HERTWIG⁽²⁰⁾). In connection with this, and especially since the Scombresocidae are so closely related to the Cyprinodontidae, I think I ought not only to look upon the long adhesive threads of the eggs of *Haplochilus panchax* likewise as modified villi, but also to assume it as probable that at the spot round which occurs the radiate arrangement

of the adhesive threads the micropyle of the *Haplochilus panchax* egg is situated. So far however, I have not had an opportunity of verifying this.

Fig. 18 represents an egg prepared from an ovarium preserved in formol-pondwater 1:19. In this egg the adhesive threads no longer form the closed layer adpressed to the zona radiata, as is the case in the egg of fig. 17, prepared from a fresh ovary.

In kepala timah eggs spawned a couple of days before, as e. g. the egg of fig. 20, it is visible how in the spot where the radiate arrangement of the adhesive threads was perceived, these threads are



Fig. 17. Egg (with an adhering cluster of unripe ova) prepared from a fresh ovary of a kepala timah (*Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.)) from the Batavia empangs. Adhesive threads yet forming a closed layer adpressed to the zona radiata or inner egg-membrane. $\times 26$.



Fig. 19. Egg of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) found attached to *Chaetomorpha*-filaments from the Batavia empangs. $\times 15$.



Fig. 20.

The same egg as represented in fig. 19, only 24 hours older. $\times 15\frac{1}{2}$.

In fig. 20 is represented the same *kepala timah* egg as in figures 19 and 21, which was found in a tuft of *Chaetomorpha* from one of the empangs. The egg was youngest when fig. 19 was drawn; fig. 20 was drawn the next day and fig. 21 six days later again. The single long hair of fig. 21 really consists of several adhesive threads twirled into one string. In order to see the egg better the draftsman before doing fig. 21 had removed the remaining adhesive threads still surrounding the egg and between which impurities had collected, with a pencil-brush.

Fig. 22 shows how the eggs may be fastened to algal filaments by means of the adhesive threads. The eggs drawn in this figure 22 are not, however, eggs of *Haplochilus panchax*, but of *Haplochilus javanicus* (BLKR.). The eggs of the latter little fish are for one thing smaller than those of the *kepala timah*. In the following list will be found the largest and the smallest diameter of a number of eggs of *Haplochilus javanicus* (BLKR.) fertilized a few hours before they were measured.

1.00 — 1.00 m.m.
1.00 — 1.00 m.m.
1.00 — 1.03 m.m.
1.00 — 1.04 m.m.
1.00 — 1.04 m.m.
1.00 — 1.06 m.m.
1.01 — 1.03 m.m.
1.02 — 1.04 m.m.
1.02 — 1.04 m.m.
1.02 — 1.05 m.m.



Fig. 21. The same egg as represented in figures 19 and 20, however respectively 7 and 6 times 24 hours older. $\times 17\frac{3}{4}$.

1.02 — 1.05 m.m.

1.03 — 1.03 m.m.

1.04 — 1.04 m.m.

1.04 — 1.06 m.m.

1.05 — 1.05 m.m.

1.05 — 1.07 m.m.

1.05 — 1.08 m.m.

1.05 — 1.08 m.m.

1.05 — 1.10 m.m.

1.05 — 1.10 m.m.

1.06 — 1.10 m.m.

1.06 — 1.10 m.m.

1.06 — 1.10 m.m.

The average diameter is therefore about 1.05 m.m.; the greatest being 1.10 and the smallest 1.00 m.m.. Also about these dimensions of eggs of *Haplochilus javanicus* I would emphasise the circumstance that they relate to eggs spawned in brackish or salt water by animals grown in such water.

In the second place the eggs of *Haplochilus javanicus*, at least after they are a couple of hours old, contain only one oil-globule, as may be seen in fig. 22 and 24 to 30. It is only during the first few hours after they have been spawned that they contain a number (some 5 to 10) of small oil-globules (cf. fig. 23), which however unite into a single globule within a few hours.

Thirdly the egg-capsule of *Haplochilus panchax* bears two kinds of modified villi. In a certain place which evidently corresponds with the place where the adhesive threads of the kepala timah egg display a radiate arrangement, the egg-capsule of *Haplochilus javanicus* also bears long adhesive threads. Outside this place however a number of short thread-like more or less hooked processes occur (see fig. 22 — 30), which are implanted and dispersed on the rest of the zona radiata, and which should undoubtedly, like the adhesive threads, be regarded as modified villi.

Higher up I already mentioned my finding the kepala timah eggs attached to algal filaments, especially threads of *Chaetomorpha*, both in the empangs and in the aquaria in which live kepala timah were kept. The eggs of *Haplochilus javanicus* I found under the same circumstances and attached in the same manner. Moreover my amanuensis, Mr. E. C. A. HERBST, soon after discovered how a female *Haplochilus javanicus* kept in a small aquarium with some other male and female representatives of the same species had a cluster of eggs hanging from the genital opening. When my

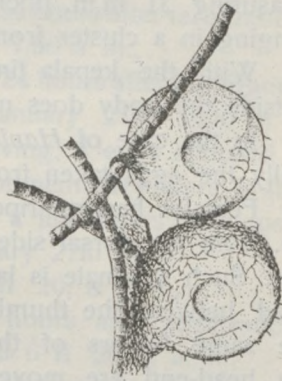


Fig. 22. Eggs of *Haplochilus javanicus* (BLKR.) attached to *Chaetomorpha*-filaments from the Batavia empangs. $\times 18$.

attention had once been drawn to this I afterwards frequently saw female *Haplochilus javanicus* swimming about bearing clusters of eggs about the genital opening.

But these egg-clusters invariably disappeared soon, i. e. a couple of hours after their presence had been noted. Examination of the eggs still hanging down from the genital opening of the female always showed, that these eggs had only just begun to develop, i. e. they were at the stage represented in fig. 23. Older eggs a little more developed I only found among the algae. I have not had the opportunity to make out whether the eggs simply happen to get entangled here and there among the algae, or whether the females actively try to transfer the eggs to the algal filaments.

As reported before, SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ also mention that the female of *Haplochilus melastigma* (MC. CLELL.) is known to carry her eggs about with her in clusters of 30 to 36 attached to the abdomen behind the ventral fins. On a female *Haplochilus javanicus* measuring 31 m.m. (inclusive of the caudal fin), I once counted 24 eggs, hanging in a cluster from the genital opening.

With the kepala timah this carrying along of eggs already produced outside the body does not occur.

In the case of *Haplochilus panchax* it is not difficult to fertilize artificially the eggs taken from a female, so that they develop normally.

Females bearing ripe eggs are recognized when looked at from above, i. e. from the dorsal side, by the bulging of the flanks behind the pectoral fins. Such a female is laid on her back on a towel and then held by the head between the thumb and index of one hand and by the tail between the same fingers of the other hand. Next the thumb and index holding the head-end are moved along the animal's sides towards the genital opening, gently pressing the body. Upon this the eggs, in the first place the ripe ones, will spring from the genital opening. These eggs which by their adhesive threads stick to everything should then be taken from the genital opening, with a fine pincette and deposited in a clean dry china bowl.

Next one takes a big male in which the clear blue colour on the caudal and dorsal fin has completely developed, also squeezes it in the manner described above and then passes the genital opening of the male a few times over the eggs still lying dry in the china bowl. Then water is poured into the bowl with the eggs. I always took for this the water in which the animals had lived whose eggs and seminal fluid had been used.

After five minutes this water was again poured off from the eggs and replaced by another quantity of the same water. This renewing of the water I repeated once again after another five minutes. Upon this I separated the eggs which were clinging together by their adhesive threads, by means of a couple of needles under the binocular microscope, and I put them

in a low glass dish with water, placing them among a few fresh *Chaetomorpha*-threads. This glass dish was covered over with a glass cover and the whole was then placed well in the light, but not in the sunshine.

Not all artificially fertilized eggs could be made to hatch in this way. This would however seem to me to be due chiefly to the circumstance that by squeezing a female fish it is also made to yield immature ova.

To quote an example from my notes, I find that out of 23 *Haplochilus panchax*-eggs artificially fertilized in the above manner on August 23rd 1919, eleven did not develop, and 12 did. Of these latter 12 eggs artificially fertilized on August 19th 1919, between 11.30 and 11.40 a. m. there came out:

- 8 between 27 VIII '19, 1 p. m. and 28 VIII '19, 9.45 a. m.,
i. e. in 8 to 9 times 24 hours after fertilization;
- 2 between 28 VIII '19, 1 p. m. and 29 VIII '19, 8 a. m.,
i. e. in 9 to 10 times 24 hours after fertilization;
- 1 between 29 VIII '19, 1 p. m. and 30 VIII '19, 7.50 a. m.,
i. e. in 10 to 11 times 24 hours after fertilization;
- 1 between 1 IX '19, 1 p. m. and 2 IX '19, 7.50 a. m.,
i. e. in 13 to 14 times 24 hours after fertilization.

Furthermore I found in the morning of January 27th 1920 in an aquarium in which mature kepala timah were living, 4 eggs attached to *Chaetomorpha*-threads. From the stage of development they were in (see below) it appeared that they had been fertilized a few hours previously. Of these 4 eggs fertilised in the morning of January 27th 1920:

- 2 came out between 4 II '20, 1 p. m. and 5 II '20, 8 a. m.,
i. e. between 8 and 9 times 24 hours after fertilization;
- and 1 came out between 5 II '20, 1 p. m. and 6 II '20, 8 a. m.,
i. e. between 9 and 10 times 24 hours after fertilization.

Of the 4th egg the embryo died between 5 II '20, 1 p. m. and 6 II '20, 8 a. m. within the egg-capsule.

From the above it appears that under the circumstances described by me, most of the young *Haplochilus panchax* come out of the egg-capsule more than 8 and less than 9 times 24 hours after fertilization. In the above mentioned cases this never took place earlier, but sometimes up to 5 times 24 hours later.

A young kepala timah just out of the egg-capsule is represented in fig. 31.

When I continued to watch the kepala timah eggs artificially fertilized in the above-described manner, under the binocular microscope, from the beginning, I saw in the first place, how after the eggs had just been impregnated and got into the water a space began to form in the well-known way between the oosperm and the egg-capsule, whilst the formative yolk began to protrude from the globular nutritive yolk, in the shape of a little prominence or rounded cap flattened at the outer surface. In this cap of

the formative yolk the first, meridional cleavage took place within the hour; $1\frac{3}{4}$ hours after fertilization also the second cleavage had been completed; $2\frac{1}{2}$ hours after the fertilization the next two cleavages took place thus completing the third stage of segmentation, whilst finally about $3\frac{1}{2}$ hours after fertilization the 5th and 6th cleavages completed also the 4th stage of segmentation and the germinal disk then consisted of 16 cells. About two or three times 24 hours after fertilization the heart begins to beat and the circulation of the blood may be clearly observed. At that time the embryos also already begin to faintly beat their tails.

When the embryos are a few days older they continually wave the pectoral fins and the caudal fin. These fanning movements generally grow stronger as the embryos grow older. Furthermore the older embryos often turn round within the egg-capsule by one blow of the tail. Probably all these movements subserve the exchange of gases. It is a comical thing to see the older embryos, watched through somewhat higher powers (e.g. through the binocular microscope of Zeiss with the pair of objectives (a_3) and the Huygens' oculars no. 3) suddenly roll their big eyes in a skittish frightened way, often looking at the observer with an inimitable squint.



Fig. 23. Two specimens from a cluster of eggs found hanging by the genital opening of a female *Haplochilus javanicus* (BLKR.) from the Batavia empangs, living in an aquarium. Fertilization took place but a few hours ago. Oilglobules not yet united into a single globule. $\times 16\frac{1}{2}$.

As to the period of incubation of the eggs of *Haplochilus javanicus*, I have the following data at my disposal. On a female *Haplochilus javanicus* living in an aquarium a cluster of eggs were found hanging from the genital opening (November 11th, 1919), which eggs on being removed from the genital opening, proved to be in possession of a number of oil-globules, not yet united into a single globule. Furthermore all these eggs showed a ger-

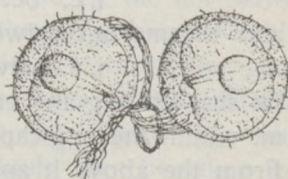


Fig. 24. The eggs of fig. 23, a little more than 24 hours after fertilization. $\times 16\frac{1}{2}$.

minal disk consisting of hardly more than 32

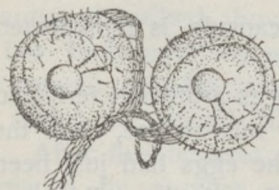


Fig. 25. The eggs of fig. 23 and 24 a little more than 2 times 24 hours after fertilization. $\times 17$.

cells. In connection with what was communicated above concerning the time required in *Haplochilus panchax* after fertilization before the first, second and following segmentations take place, I think I am warranted in concluding that the fertilization of these *Haplochilus javanicus* eggs had taken place but a few hours before they were perceived. Moreover, seeing the animals were fed and observed every morning, it may be considered

virtually impossible that the eggs should have been laid or rather produced outside the body before the afternoon of the previous day.

These eggs, therefore fertilized early on the morning of November 11th 1919, I laid apart in a glass dish with pond-water and *Chaetomorpha*-threads, as was described above for the artificially fertilized eggs of *Haplochilus panchax*. On the same November 11th 1919, fig. 23 was drawn from two of these eggs. The next morning, i.e. a little more than 24 hours after fertilization, these two eggs presented the appearance of fig. 24. As is proved by this latter drawing the oil-globules had at that time united into one bigger globule. The figures 25, 26, 27, 28, 29 and 30, were drawn 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 times 24 hours respectively after fertilization, after the same two eggs.



Fig. 26. The eggs of fig. 23—25, a little more than 3 times 24 hours after fertilization. $\times 18$.



Fig. 27. The eggs of fig. 23—26 a little more than 4 times 24 hours after fertilization. $\times 18$.

At 8 o'clock in the morning of November 21st, it finally appeared that between that moment and 1 p. m. on the previous day, i.e. more than 9 but not more than 10 $\times 24$ hours after fertilization, the first two of these eggs had come out. By an accident the other unhatched eggs were lost that day.

Two months before, September 17th 1919, I had however also taken twenty eggs from the genital opening of a female *Haplochilus javanicus*, and placed them in a glass dish with *Chaetomorpha*-threads. From the stage of development they had reached they had doubtless been fertilized early that morning. All these eggs disclosed between about 10 and 13 times 24 hours after fertilization.

From the above it is deducible that the development within the egg-capsule lasts a little longer for *Haplochilus javanicus* than for *Haplochilus panchax*, say about 24 hours on an average.

In conclusion I have another peculiarity to mention which was observed in the embryos still enclosed in the egg-capsule of *Haplochilus panchax*. While studying through a binocular microscope a kepala timah egg found in a tuft of *Chaetomorpha* brought from the Batavia empangs, I noticed that, on my accidentally pushing against the table on which stood the binocular microscope, the heart of the already advanced embryo contained in the egg-capsule suddenly stopped and did not begin to beat again till 10 or 20 seconds later, very slowly at first but gradually more quickly.

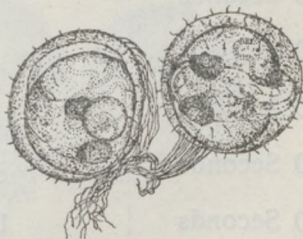


Fig. 28. The eggs of fig. 23—27 a little more than 6 times 24 hours after fertilization. $\times 18$.

When this embryo was perfectly quiet the heart beat 140 to 143 to the minute. On the slightest disturbance however the number of heart-beats instantly decreased. Thus I counted in a minute when a Copepod swam against the egg, 132 beats only, and in a minute when a door banged in the distance 138 beats. Also when the embryo turned about inside the egg-capsule the number of beats regularly declined to 139 a minute. This diminution of the number of pulsations was always due to the heart stopping, be it ever so short a while, upon the disturbances mentioned. By giving the table a hard push or by moving the eggs to and fro with a couple of needles, I could however cause the embryo's heart to stop for as many as 20 seconds. Subsequently the heart began to pulsate again, slowly at first and gradually more quickly, as may appear from the following two tables:

FIRST EXPERIMENT.

Moment of Time	Consecutive number of the heart-beat synchronizing with the moment of time marked in the first column.	Number of pulsations in 10 seconds.	Number of pulsations per minute. (In the perfectly undisturbed embryo 140—143.)
0 Seconds	heart arrested by moving the egg to and fro with two needles.	0	0
10 Seconds	0	1	6
20 Seconds	1	3	18
30 Seconds	4	8	48
40 Seconds	12	9	54
50 Seconds	21	12	72
60 Seconds	33	13	78
70 Seconds	46	17	102
80 Seconds	63	20	120
90 Seconds	83	23	138
100 Seconds	103	21	126
110 Seconds	124	22	132
120 Seconds	146	23	138
130 Seconds	169	24	144
140 Seconds	193		

SECOND EXPERIMENT.

Moment of Time	Consecutive number of the heart-beat synchronizing with the moment of time marked in the first column.	Number of pulsations in 10 seconds.	Number of pulsations per minute. (In the perfectly undisturbed embryo 140—143.)
0 Seconds	heart arrested by moving egg to and fro with two needles.	0	0
10 Seconds	0	1	6
20 Seconds	1	3	18
30 Seconds	4	9	54
40 Seconds	13	10	60
50 Seconds	23	14	84
60 Seconds	37	14	84
70 Seconds	51	18	108
80 Seconds	69	21	126
90 Seconds	90	24	144
100 Seconds	114		

On other kepala timah eggs the influence of disturbances proved to be less than on the first egg on which I made the above observations.



Fig. 29. The eggs of fig. 23—28 a little more than 7 times 24 hours after fertilization. $\times 19$.



Fig. 30. The eggs of fig. 23—29 a little more than 8 times 24 hours after fertilization. $\times 20$.

Thus an experiment on an artificially fertilized kepala timah egg, which, counted from the moment of fertilization was 8 times 24 hours old, and in which when perfectly at rest I counted 144 pulsations to the minute, yielded the following result:

Moment of Time	Consecutive number of the heart-beat synchronizing with the moment of time marked in the first column.	Number of pulsations in 10 seconds.	Number of pulsations per minute. (When perfectly quiet 144.)
0 Seconds	heart arrested by moving egg to and fro with two needles.		
10 Seconds	3	3	18
20 Seconds	23	20	120
30 Seconds	44	21	126
40 Seconds	68	24	144
50 Seconds	92	24	144

After arresting the heart by moving the egg to and fro with two needles, the egg in the last table and a few other kepala timah eggs artificially fertilized and 8 times 24 hours old, usually showed the first heart-beat again after 2 to 4 seconds.

It afterwards became clear to me that the first-discussed egg, found in a tuft of *Chaetomorpha* taken from an empang, and in which disturbances acted so powerfully on the number of heart-pulsations, was not a normal one. When I made the experiments afore mentioned with this egg,



Fig. 31. A young kepala timah (*Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.)) just out of the egg-capsule, seen from the dorsal side. $\times 20\frac{1}{2}$.

it was from a comparison with artificially fertilized eggs, older, and considerably older than 8 days, from the moment of fertilization. This embryo was then far less active and energetic than other embryos 8 or more than 8 times 24 hours old. Furthermore 6 times 24 hours later, i.e. when it was considerably more than 14 times 24 hours old it had not yet disclosed, and 24 hours later again I ascertained that the embryo had died inside the egg-capsule.

Eventually it appeared to me that the number of heart-beats to the minute may vary considerably even in embryos of the same age. Thus the number of pulsations per minute of 3 embryos, 8 times 24 hours old, from artificially fertilized eggs of *Haplochilus panchax*, was 145, 148 and 164 to 167.

This latter remark also holds for *Haplochilus javanicus* for which I found the following numbers of heart-beats in embryos a little over 6 times 24 hours old.

Eggs of <i>Haplochilus javanicus</i> (BLKR.). Embryos a little over 6 times 24 hours old	Number of heart-beats per minute
a	148 — 150
b	153
c	168
d	173 — 175
e	188 — 189

A considerable time after I had completed this Chapter VI, as far as it is found above, SYBRANDI's ⁽³⁷⁾ paper in *De Tropische Natuur*, Part II, page 133 ff., came to my notice and I found that among other things it also dealt with *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.).

For *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) SYBRANDI ⁽³⁷⁾ mentions, besides the Malay name of "kepala timah", also the Sundanese appellation of "sisik malik" and the Javanese "pitak", but he does not give the name "wader tjéto", which, as I have mentioned, would be the name given to our kepala timah in Central Java, according to GRONEMAN ⁽²⁴⁾.

SYBRANDI ⁽³⁷⁾ too has observed that the eggs of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) are attached to water plants. He writes: "The female attaches the fairly large eggs to aquatic plants by means of a viscid thread these eggs possess". Now it is apparent from my figures 20 and 21 (and from my figures 22—30 after eggs of *Haplochilus javanicus* (BLKR.)), that especially when the eggs get a little older, several adhesive threads twisted into a string, may to the naked eye make the impression of a single (bigger) thread; for which compare also my remarks on fig. 21 above.

SYBRANDI ⁽³⁷⁾ says that the development (within the egg-capsule) of the kepala timah takes about 7 days. As I stated above, at my laboratory, under the conditions described by me, 8 out of 12 artificially fertilized kepala timah eggs came out after more than 8 and less than 9 times 24 hours after fertilization.

What SYBRANDI ⁽³⁷⁾ says concerning the food of the kepala timah tallies exactly with what I communicated about it in the foregoing. SYBRANDI ⁽³⁷⁾ writes as follows: "They" (scil. the kepala timah) "are extremely

voracious and feed on live prey only. Small worms, young fry and mosquito-larvae are their favourite nutriment.”

SYBRANDI ⁽³⁷⁾ also thinks he has observed that “the appearance” (of the little white spot on the head of the kepala timah) “is not attributable to the intensity of the light alone”.

Further SYBRANDI ⁽³⁷⁾ mentions the power of the amorous male of varying its colours at discretion within certain limits. This is to be accounted for from the well-known fact that the melanin- and lipochrome-chromatophores discussed above, are able to expand their pigment containing cell-body in an amoeboid manner and inversely to contract it into a minute ball. SYBRANDI ⁽³⁷⁾ describes the colour of the kepala timah as greyish (or sallow-grey, “vaal grijs”) under normal circumstances. Judging from my *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) originating from the Batavia empangs, the description as “greyish” does not seem to me very fortunate in this instance. But I think it is sufficient for me to refer to my observations and remarks higher up on the colours of the kepala timah, originating from the Batavia empangs.

SYBRANDI ⁽³⁷⁾ further says that the anal fin in the female kepala timah is “shorter” than in the male. This question resolves itself into the following facts:

In both the male and the female the anal fin has the same number (usually 17) of fin-rays. On the whole however the fin rays are far more branched in the male than in the female, especially in the caudal half of the anal fin. Moreover in the female it is the 7th, 8th and 9th rays of the anal fin that are longest, whilst in the males the successive rays increase in size up to the 14th or 15th ray. In accordance with this in the female the postero-distal end of the anal fin is rounded off, whilst the same extremity in the male grows to a point.

CHAPTER VII.

The Anopheline larvae of the Batavia empangs.

The data dealt with in this chapter were collected in 1918 and 1919, partly by the then Chief of the Public Health Service (Chef van den Gezondheidsdienst) at Batavia, Mr. M. L. VAN BREEMEN, partly by myself.

Mr. VAN BREEMEN and his staff determined and counted the female ¹⁾ Anophelines caught with mosquito-nets and hatched out of larvae and pupae collected. In the places where the mosquito-nets had been set and/or the larvae and pupae had been caught, care was taken each time to also

¹⁾ In the case of Anophelines it is often easier to determine the females than the males, because for the distinction of the species it is often convenient to go by the characteristics of the female palpi.

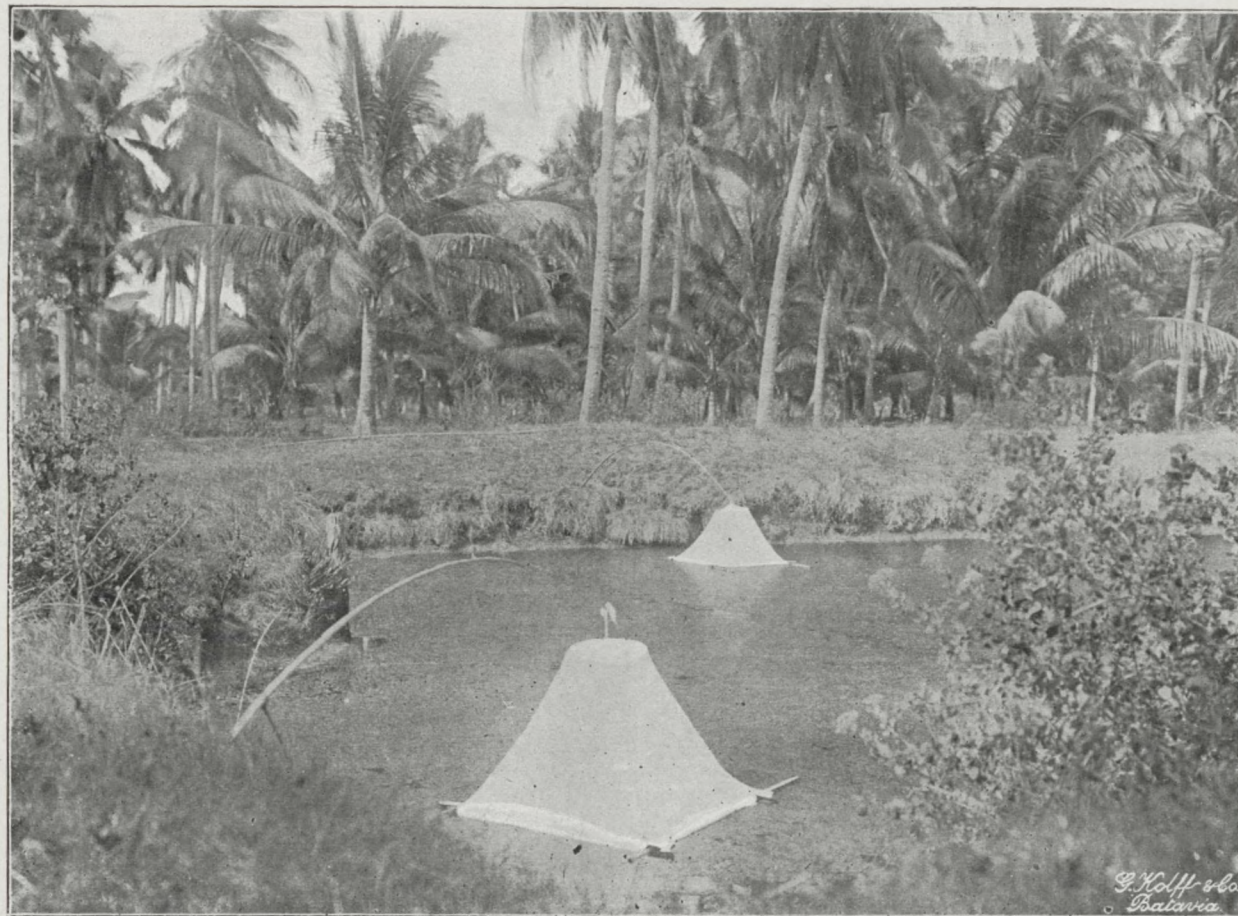


Photo no. 14. Floating mosquito-nets of Mr. VAN BREEMEN's devising enclosing exactly 1 M² of the water-surface. The nets are set, in a little marine fish-pond on the Groningsche weg, on the submerged vegetation reaching up to just beneath the surface of the water and consisting mainly of *Chaetomorpha* (cf. Chapter IV).

collect a water-sample and frequently also a sample of the submerged vegetation. The composition of the samples of the submerged vegetation was examined by me and I also determined the salinity of the water-samples. In this manner Mr. VAN BREEMEN and I collected 490 sets of combined data, laid down in the observation-table (Table IV). The salinity of the water was determined in 489 cases, one water-sample being lost before it had been examined. Analyses of samples of the submerged vegetation gathered in the observation-places were made in 226 cases.

As regards the figures given for the Anophelines, when in March 1918 Mr. VAN BREEMEN and I started the regular collection of data at the Batavia empangs, Anopheline-larvae and -pupae were being caught in the marine fish ponds by the Public Health Service, in the manner indicated by SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL⁽⁵¹⁾ (page 55), i. e. by means of white enamelled plates, white enamelled rice spoons and empty quinine bottles. As it is impossible to distinguish from each other the larvae of the two species of Anophelines produced by the Batavia empangs, viz. of the dangerous malaria transmitter *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and of *Myzomyia rossii* GILES, salt-water type (cf. a.o. MANGKUWINOTO⁽⁵⁴⁾ and SWELLENGREBEL⁽⁵⁷⁾ ⁽⁵⁸⁾), the only thing to do then was to determine the imagines which afterwards developed from the larvae and pupae collected¹⁾.

From the beginning it seemed to me that it would be very difficult to obtain by this method adequate, and by adequate should be understood here comparable quantitative data concerning the production of different species of Anophelines by various breeding-places. I therefore proposed to Mr. VAN BREEMEN to proceed to catches by mosquito-nets, which would yield data relative to the production of Anophelines per unit of surface-area of the breeding-place and per night. I subsequently learned that also Sir RONALD ROSS⁽³²⁾ as early as 1908 had made use of mosquito-nets, in order to study the production of Anophelines of "Clairfond Marsh", Mauritius.

ROSS discusses these catches with mosquito-nets in his well-known work "The prevention of malaria"⁽³²⁾ (cf. pages 165 and 166 and the upper illustration facing page 166). On that occasion he points out how great is the need of adequate quantitative data of this nature, collected by means of mosquito-nets.

Mr. VAN BREEMEN accordingly had mosquito-nets made of a model of his own devising. These mosquito-nets are to be seen in our photos 14 and 15 (Plates XXII and XXIII). At the bottom they are held open by a square frame composed of four bamboos, which floats and encloses exactly 1 M² of the water surface. At the top the mosquito-gauze is

¹⁾ Pupae of Anophelines are not described either by MANGKUWINOTO⁽⁵⁴⁾, or by SWELLENGREBEL⁽⁴⁵⁾ ⁽⁵⁷⁾ ⁽⁵⁸⁾, or by SCHÜFFNER and VAN DER HEYDEN⁽⁴⁶⁾. In this connection the question arises as to whether the pupae of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and *Myzomyia rossii* GILES, salt-water type of MANGKUWINOTO⁽⁵⁴⁾ are distinguishable from each other.

fastened round a hoop of rattan, the space inside the hoop being closed by a circular piece of cotton. In the centre of this cotton top-piece there is at the outside a loop to which is fastened one extremity of a long elastic piece of split bamboo. The other end of this piece of split bamboo is fixed in the ground in such a manner that the bamboo, which is slightly bent and therefore resilient, keeps the mosquito-gauze stretched. These mosquito-nets present the advantage that they do not drift away, being kept in the exact spot where they are fixed, and yet are able to follow vertical movements of the water surface which may occur in connection with the admission or draining away of pond-water. There is also a second advantage. The bamboos forming the lower frame can be withdrawn one by one from the hem at the bottom of the gauze, after which the net can be closed and tied under water. When the loop at the top of the net is detached from the long piece of split bamboo, the mosquito-gauze kept open by the rattan hoop, with all the mosquitos caught, forms an exceedingly light burden. Fixing them by the top-loop to a long stick or bamboo a coolie can then with the greatest ease carry ten or more of these nets with the mosquitos caught, from the spot where they are caught to the place, a long distance off in our case, where the captured mosquitos must be determined and counted.

It was the practice to set several of these nets at the same time in the same breeding-place, for which the staff of the Public Health Service were employed. In this connection a breeding-place should be understood as meaning a fish-pond, or speaking more accurately, as will appear from what follows, that part of a fish-pond where the submerged vegetation described in Chapter IV and represented in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII), has developed. As may be seen from the observation-table (Table IV), it was usual to set 7 to 10 or at least 5 nets together in one and the same breeding-place. Occasionally we had to be content with fewer than 5 nets per breeding-place; this however occurred only in January and February 1919. The nets were set in the afternoon and taken in the next morning. The corresponding samples of water and submerged vegetation were gathered in the morning when the nets were taken in. The number of times a set of nets was put out in the Batavia marine fish-ponds was 399.

Besides this Anopheline larvae and pupae were collected from the Batavia empangs 247 times by coolies under the direction of the staff of the Public Health Service, mostly from the same breeding-places in which a set of mosquito-nets had also been placed. I have already related above that it was then only possible to determine and count the imagines (♀♀) that developed from the larvae and pupae collected.

In SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL's Guide for the epidemiological malaria-research (*Handleiding voor het epidemiologisch malaria-onderzoek*)⁽⁵¹⁾, it is rightly remarked on page 53 that when studying an Anopheline

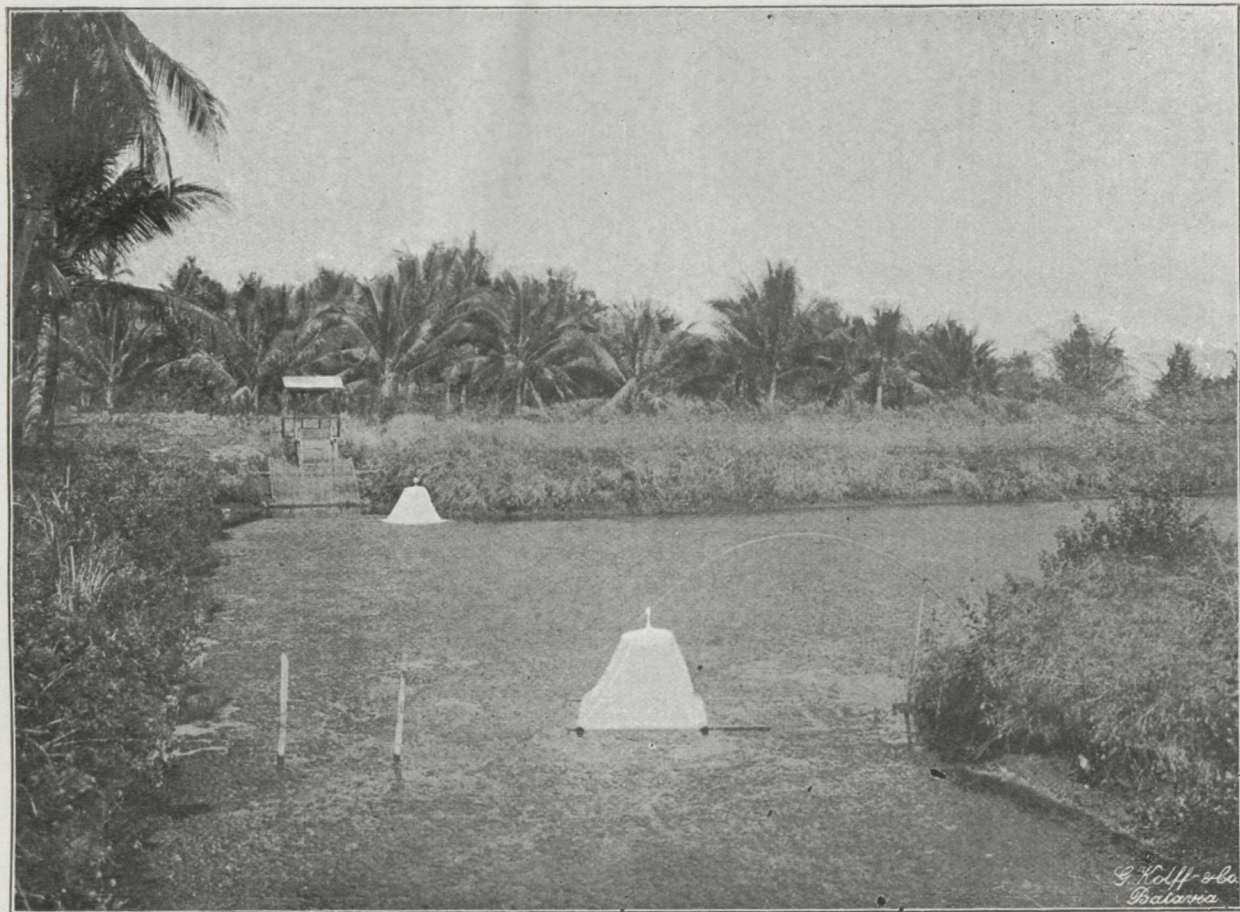


Photo no. 15. Floating mosquito-nets of Mr. VAN BREEMEN's devising enclosing exactly 1 M² of the water-surface. The nets are set, in a marine fish-pond on the Groningsche weg, on the submerged vegetation, reaching up to just beneath the surface of the water and consisting mainly of *Chaetomorpha* (cf. Chapter IV).

breeding-place "it is necessary not only to carry out the investigation qualitatively, but to do so quantitatively as well". Now to work quantitatively it is necessary to adopt a unit in which to express the wealth in Anopheline larvae (and pupae) of a given breeding-place. The unit with which SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL⁽⁵¹⁾ wish to work is a catch-unit. It is their notion to determine the number of Anopheline larvae (and pupae), captured in a breeding-place by the method indicated by them⁽⁵¹⁾ on page 53, getting the larvae (and pupae) caught for a definite time and equally over an area of a definite size, by a definite number of catchers, if possible always by the same men, by means of white enamelled plates, white enamelled rice-spoons and empty quinine bottles. It is however evident that this quantitative method can hardly be carried out efficiently unless by trained catchers and under the strict and constant supervision of some person who is perfectly aware of the meaning and the object of the process.¹⁾

But even when such supervision is possible and the catchers are well-trained, it still remains a question with me in how far the numbers of Anopheline-larvae and pupae, captured after this method in let us say a pond in which the larvae-catching coolies are obliged to wade through the water and the muddy pond-bottom and on a field on which there are footprints of buffaloes filled with water, can afford a basis for comparative study. Indeed SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL⁽⁵¹⁾ themselves say that the quantitative method proposed by them "is a very rough one and necessitates a wide margin for errors".

Only one attempt at applying this quantitative method is mentioned in the Netherlands East Indian malaria-literature¹⁾. In their article "On the conditions required by different Anophelines for the dwelling-places of their larvae" (Over de eischen die verschillende Anophelinen stellen aan de woonplaatsen hunner larven)²⁾, SWELLENGREBEL and Mrs. SWELLENGREBEL-DE GRAAF⁽⁵⁸⁾ say: "The method we applied to obtain however imperfect a quantitative, and not a merely qualitative insight into the numbers of Anopheline larvae of each species to be captured, has already been communicated by us before (SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL, "Guide for the Epidemiological Malaria-research (Handleiding voor het Epidemiologisch Malaria-onderzoek), Weltevreden 1918)".

However, further on in the article referred to⁽⁵⁸⁾ no attempt is made anywhere to express the catches of larvae in the quantitative catch-unit expounded by SCHÜFFNER and SWELLENGREBEL⁽⁵¹⁾. On the contrary,

¹⁾ After this chapter had been written I saw in Sumatra (Penjabungan, Tapanuli) how the exceedingly well-trained native staff of Prof. Dr. W. A. P. SCHÜFFNER, in whose company I had the privilege to travel, were able to collect adequate quantitative data by the method in question.

²⁾ Of this article as of other publications of the Netherlands East Indian Civil Medical Service, not only the original Dutch text but also an English translation has been published. I however prefer to use our own English translation of the passages from SWELLENGREBEL's⁽⁵⁸⁾ original Dutch text quoted here.

SWELLENGREBEL himself declares in an appendix to his article ⁽⁵⁸⁾, entitled: "Note to the tables and the graph": "The number of larvae captured in "each category of finding places, should not be taken as a standard of the "prevalence of larvae in that category, for in some of those categories, "especially the inland fish-ponds, the catching has been carried out longer "and more intensively than for instance in the salt-water fish-ponds on "the coast, so that it might seem that in the former there occur more "larvae and especially more *ludlowi*-larvae than in the latter, whereas in "reality it is just the other way about. Furthermore one might, for "the same reason, think that large lakes (Lake Manindjau) are unim- "portant for the *ludlowi*-production; but there are there, relatively, far more "*ludlowi* than in the fish-ponds; however only one catch was made there, "against daily catches continued for months in the fish-ponds". In view of this statement I am surprised that SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾ should have published his Table IIIa, "stating the percentage of the total number of "larvae of each species captured in each category of breeding-places", and the accompanying Graph representing the "distribution in percentages of the larvae of each species captured, over the eleven categories of finding places". The table and graph referred to show nothing concerning the relative productivity of the different categories of breeding-places in larvae of different species of Anophelines, indeed they may convey an erroneous impression thereanent. For a reader who does not go through the article carefully and critically from A to Z but who in the first place looks at the tables and such things, as may be expected to happen frequently, will in most cases, it seems to me, at least begin by thinking that the intention of Table IIIa and the accompanying Graph must be to give a survey of this relative productivity. Whilst SWELLENGREBEL himself says ⁽⁵⁸⁾ (page 58) that relatively the large lakes (Lake Manindjau) produce far more *ludlowi* than the fresh-water fish-ponds, his Table IIIa gives for "*ludlowi*, interior": 98% for the category of breeding-places "fresh-water fish-ponds" and 1,8% for the category "large lakes"!

In the same way it seems to me highly improbable that the values given for "*ludlowi*-coast" in Table IIIa and in the corresponding Graph of SWELLENGREBEL for the categories of breeding-places "salt-water fish-ponds", "salt water outside the fish-ponds" and "fresh water near coast", which are in the same order 66%, 21% and 12%, should even approximately tally with the figures rendering the real relative productivity in *ludlowi* of the said breeding-places. Now I know very well that SWELLENGREBEL does not claim that his table and graph should express that relative productivity, but it is hard to see what purpose is served by the publication of his table and graph, unless they did express this relative productivity.

In the case of the investigation by Mr. VAN BREEMEN and myself the catches with mosquito-nets yielded fully reliable and thoroughly comparable

data concerning the magnitude of the production of Anophelines by the Batavia empangs per unit of surface-area and per night.

As I had occasion to mention before, our mosquito-nets were always set in those places in the Batavia empangs where the submerged vegetation described in Chapter IV and illustrated in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII, and XXIII) had developed more or less luxuriantly. With a single exception therefore, to which I will refer again later on, the nets were not set on open pond-water.

As a matter of fact the open water of the Batavia empangs is practically free from Anopheline larvae. As early as 1908 KIEWIET DE JONGE⁽²⁶⁾ wrote: "thus the larvae" (sc. Anopheline larvae) "are found there" (sc. in the Batavia empangs) "especially in and among the numerous conglomerates "of water-plants floating there". VAN BREEMEN⁽⁵⁹⁾ also says that in 1917 and 1918 he learned from observation that in the empangs "the Anopheline "larvae chiefly lurked in the algae floating at the surface of the water and "in the vegetation of higher aquatic plants growing up to the surface, "which water plants enable the larvae to hold their own in the struggle "with the larvae- and pupae-devouring fishes". Further down in the same article VAN BREEMEN⁽⁵⁹⁾ says once more that "in normal circumstances "the open water is free from mosquito-larvae owing to the presence of "kepala timah" (= *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), cf. Chapter VI).

It is a recognised fact that here in the tropics it is generally speaking open water alone that can be kept practically free from mosquito-larvae and -pupae by the presence of a sufficient number of fish preying on those larvae and pupae. Thus the following passage is met with in the well-known "Handbuch der Tropenkrankheiten" by MENSE⁽⁵⁰⁾ (Volume V, p. 439) in the Chapter on malaria prophylaxis, where the "Feinde der Mückenlarven aus Pflanzen- und Tierreich" are discussed: "Fische scheinen für manche Gewässer eine ziemliche Bedeutung zu gewinnen, aber nur wenn sich kein starker Pflanzenwuchs darin befindet und die Ufer steil ansteigen, da anderenfalls die larven zu viel Schutz finden". (This passage has already been quoted on page 235).

WILSON⁽⁴⁷⁾ also says: "When introducing fish into ponds for purposes "of destroying mosquito larvae, it is necessary to conserve such waters by "the removal of surface weeds and floating debris near the margins and "draining or filling in isolated pools near the foreshore. The value of "this conservancy became apparent to me during my earliest experiments "with fish as larvicides. The ponds which were selected for the first "experiments were comparatively clear of surface weeds and floating debris "and mosquito larvae could be found near the margin. They were stocked "with larvae-eating fish and after a few days were thoroughly examined, "with the result that no larvae could be traced excepting above some "patches of surface weed; this weed was promptly removed and a further "search was made the following day with a negative result.

"The margins of ponds, etc. should be trimmed and over-hanging plants that reach to the surface of the water should be cut back, as these tend to hold up debris and protect the larvae. All small isolated puddles should be filled in or drained".

In Chapter VI when discussing the food of the kepala timah (*Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.)), I pointed out that MENSE⁽⁵⁰⁾, WILSON⁽⁴⁷⁾ and SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ count certain species of *Haplochilus*, among which *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), among the best destroyers of mosquito-larvae and pupae, and that it even became apparent to SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI⁽³⁵⁾ from comparative experiments that these species of *Haplochilus* are still far better larvicides than the famous millions (*Girardinus poeciloides* DE FILIPPI) of Barbados.

Nevertheless, as I already stated in Chapter VI, in spite of the continuous presence of very great numbers of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) there, the Batavia empangs teem with larvae and pupae of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and *Myzomyia rossii* GILES, in those places where masses of algae float at the water-surface, or more generally, where the submerged vegetation reaches the surface of the water and sometimes also where the over-hanging land-plants touch the surface of the water or even (*Paspalum distichum* L.; cf. Chapter I) extend their growth along the pond-bottom when the latter is covered by very little water only.

The chief factor seems to be that the submerged algae and higher water-plants floating at or reaching up to the surface of the water together with the over-hanging land-vegetation of the pond-margin touching the water-surface, protect the eggs, larvae and pupae of the mosquitos more or less from the animals preying on those eggs, larvae and pupae, these animals being in the first place *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.). Most authorities are agreed as to the correctness of this view, as may appear from the above-quoted sentence from MENSE⁽⁵⁰⁾. WILSON⁽⁴⁷⁾ also states that "surface weeds etc. protect the larvae from their enemies".

Further HILDEBRAND⁽⁵³⁾ writes: "Algae often form mats which float at or near the surface. Mosquito larvae, particularly *Anopheles*, find protection from fish over and in these mats.

. . . "The aquatic plant, *Najas flexilis*, which was common in several ponds, forming a dense growth over the bottom, normally does not provide protection, as it does not reach the surface of the water. During the severe fall drought the water, however, became so low that it was near the surface or partly exposed in many places, making such a dense mass that fish could not penetrate it. Wherever this occurred it furnished excellent protection and *Anopheles* larvae and pupae were common.

. . . "Nearly all marginal plants, by projecting partly into the water, by falling into it after maturing, or by becoming partly submerged after freshets, furnish protection for mosquito larvae.

... "It is evident from the study of plants in relation to mosquito control "by means of fish that it is highly desirable to remove from the ponds "those plants having leaves just below the surface of the water and to treat "algae in such a way as to make them useless as protectors of mosquitoes. "The presence of these plants was by far the most important obstacle to "be overcome in securing mosquito control in the many ponds in the "extra-cantonment zone of Camp Hancock".

It can be easily observed in the Batavia empangs that the Anopheline larvae are largely protected from the *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) that devour them, by the dense conglomerates of water-plants, consisting in the first place of *Chaetomorpha* (cf. Chapter IV), that are represented in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII). *Haplochilus panchax* does not penetrate into those thick algal ¹⁾ masses, at least not far. On the other hand these masses of algae ¹⁾, as shown by our catches with mosquito-nets, may produce great quantities of Anophelines whose larvae can a.o. be found in the filmy layer of water covering the algal ¹⁾ masses and in small openings or depressions in the upper surface of these conglomerates of water-plants, in which places the larvae are practically speaking perfectly safe from the *Haplochilus panchax*.

Accepting accordingly that in the Batavia empangs the Anopheline larvae and pupae are certainly well protected from the voracity of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) in those places where a more or less dense submerged vegetation, reaching the surface of the water, has developed, which is not the case in open water, I am perfectly willing to admit the possibility of the view that perhaps the conditions of life amid the submerged vegetation are yet in other respects more favourable to the Anopheline larvae (and pupae) than in open water. One might for instance think with SWELLENGREBEL ⁽⁶²⁾ of the food of the Anopheline larvae.

SWELLENGREBEL ⁽⁶²⁾ does not express any views as to the nature of this food. The intestine contents of some larvae of *Myzomyia rossii* GILES and/or *Myzomyia ludlowi* THEOBALD I found to consist of various fine vegetable and animal detritus, among which e.g. very small fragments of *Enteromorpha*, and of minute Diatoms.

The facts are therefore briefly as follows: In those places in the Batavia empangs where the frequently mentioned submerged vegetation floating at or reaching up to just beneath the surface of the water occurs and, to a lesser degree, also where the overhanging marginal vegetation projects partly into the water, the conditions of life for the larvae (and pupae) of *Myzomyia rossii* GILES and *Myzomyia ludlowi* THEOBALD are so favourable, principally because of the mechanical protection against *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), as to render possible the production of myriads of these Anophelines,

¹⁾ cf. note page 209.

in spite of the presence of swarms of the said larvae- and pupae-eradicating fish.

On the contrary the conditions of life for the larvae of both species of Anophelines in the open water of the Batavia empangs are so unfavourable that, provided *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) be present in sufficient numbers, this open water is practically free from Anopheline larvae¹⁾. The right of writing down the above words printed in spaced type I derive from the fact that by far the greatest production of Anophelines that Mr. VAN BREEMEN and I could observe in the Batavia empangs occurred as a matter of fact in ponds with entirely open water, absolutely clear of algal masses or other macroscopically visible water-plants and without any overhanging vegetation on the margins but from which *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) happened to be entirely absent.

The ponds in question are situated near Heemraad Oost. On October 22nd 1918 these ponds were still quite dry. They had then been dry already for some considerable time, so that all the aquatic plants and animals had perished or disappeared and the bottom of the pond had cracked in many places. On November 13th following Mr. VAN BREEMEN saw that these ponds contained water again. Both kepala timah and algal masses or higher water plants were entirely missing, yet the ponds were absolutely teeming with mosquito larvae.

On November 18th I also visited these ponds and I could personally ascertain the facts, that the ponds contained no algal masses or higher aquatic plants and no *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), but were still swarming with huge numbers of mosquito larvae and pupae, which, together with many empty pupa-skins had been driven together by the wind so as to form a dense strip along the lea-edge of the ponds.

The salinity in these ponds was in three different places 35.3; 40.7 and 25.0‰. On the spot where the salinity was 25.0‰ and where great masses of larvae, pupae and empty pupa-skins had been driven together in a corner of the pond by the wind, four mosquito-nets were set on November 14th, 1918. Next morning the contents of these four nets were examined by Mr. VAN BREEMEN and his staff. 999 Female Anophelines were then determined. Five of these were *Myzomyia ludlowi* THEOBALD, the remaining 994 being *Myzomyia rosii* GILES. The whole contents of the nets may be tabulated thus:

¹⁾ In this connection the following fact also seems to me significant. In empangs containing floating algal masses and higher submerged plants reaching up to just beneath the surface of the water, the mosquito larvae and pupae in the open water that have not been gobbled up by *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) are continually driven together by the wind into the protecting milieu of those conglomerates of aquatic plants and of the marginal plants projecting partly into the water. Moreover the larvae concentrate actively into places of protection like surmerged aquatic plants reaching the water surface, overhanging land plants projecting partly into the water, floating débris etc.. The latter fact has already been observed by HILDEBRAND⁽⁵³⁾.

Mosquito-nets	<i>Myzomyia rossii</i> GILES and <i>Myzomyia ludlowi</i> THEOBALD ♂♂	<i>Myzomyia rossii</i> GILES 99 $\frac{1}{2}$ % and <i>Myzomyia ludlowi</i> THEOBALD 1 $\frac{1}{2}$ % ♀♀	Other Culicidae
1	1820	2461	4763
2	256	315	655
3	744	861	1862
4	2479	3313	6050
Total . . .	5299	6950	13330

Total general 25579 mosquitos.

The open pond water therefore in this case produced 25.579 mosquitos per 40.000 cm², that is about 1 mosquito for each 1 $\frac{1}{2}$ cm². In the case of net no. 4 the production in one night even amounted to 11.842 mosquitos per M², that is more than 1 mosquito per cm².

Consequently, as against the very slight production of mosquitos in open empang-water when the normal, large number of kepala timah are present, we have here an enormous production of mosquitos in open empang water whence *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) were completely absent.

Considering the fact that from the 13th to the 18th of November 1918 the mosquito-larvae and pupae continued closely packed together all the time in the same strip of water along the southern margin of the long and narrow ponds stretching east and west, and that consequently they fed, grew and finally emerged in that same space, it still seems to me a moot point, whether we ought to look upon the production found as the production of the entire pond wherein the mosquito-nets had been set or as the production of the southern strip alone of that pond which was occupied by the mosquito-larvae and -pupae.

Also in the ponds with submerged vegetation, reaching the surface of the water and with overhanging marginal land-plants apart from the eradication wrought among the mosquito larvae and pupae in the open water by the kepala timah, these larvae and pupae are not only continually driven together by the wind but also concentrate actively away from the open water into the shelter offered by the conglomerates of algae and higher submerged aquatic plants reaching up to just beneath the surface of the water and by the overhanging land-vegetation along the pond margins ¹⁾. But even if we take the mosquitos produced by the southern strip of the pond without any macroscopically visible vegetation and from which kepala timah

¹⁾ cf. note page 262.

were entirely absent as the production of the entire pond, that production is still enormous.

This becomes apparent on a comparison of the quantity of *rossii* ♀♀ produced in the present case by the open empang-water, with the largest catches among the 398 made by us above the submerged vegetation, also of *rossii* ♀♀.

In Tables V and VI the reader finds the quantitative results of all the catches by mosquito nets expressed in the numbers of *ludlowi* and *rossii* ♀♀ captured per night and per 10 M². In the case discussed above the open pond-water produced per 10 M² and per night $\frac{10}{4} \cdot \frac{99\frac{1}{2} \times 6950}{100} = 17288$ *rossii* ♀♀. Now taking the view that the mosquito-larvae and pupae had been driven together by the wind within $\frac{1}{10}$ of the pond-area and therefore dividing the catch by 10, even then this catch of *rossii* ♀♀ made over open pond-water in a pond destitute of kepala timah remains considerably higher than the biggest catch of the same mosquitos, out of 398 catches made above the submerged vegetation in ponds in which *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) did occur. This biggest catch referred to amounted to 1466 *rossii* ♀♀ per 10 M² and per night (cf. the Tables IV, V and VI; November 24th 1918, Jaagpad). As regards the *ludlowi* ♀♀, the biggest of 398 catches amounted to 648 ♀♀ per 10 M² and per night (cf. Tables IV, V and VI, July 25th 1919, Heemraad)¹⁾.

Our observations discussed here concerning the ponds near Heemraad Oost are not isolated cases. Already on October 15th 1918 Mr. VAN BREEMEN had discovered near Pekulitan a little bandeng fry pond containing no kepala timah and practically no water-plants. The fact is that from a bandeng fry pond the rearers remove not only all kepala timah, which would devour the bandeng fry, but frequently also the water-plants or at least the bigger algal masses, as the young fry gets entangled in dense algal masses such as are formed especially by *Chaetomorpha*. The open water of this little fry pond perceived by Mr. VAN BREEMEN near Pekulitan, in which kepala timah therefore was not present, as a matter of fact swarmed with larvae and pupae of Anophelines and other Culicidae. Similar huge masses of mosquito-larvae and -pupae were observed by us only in the ponds of Heemraad Oost just discussed and likewise destitute of kepala timah, but never in ordinary empangs containing the normally very great numbers of kepala timah.

Now it will not do to conclude that it is only in consequence of the absence of kepala timah in the cases here described that the enormous

¹⁾ It is self-evident that the fact of the enormous numbers of Anophelines produced in the above case by the open pond-water consisting, at least as regards the females, for 99½% of *Myzomyia rossii* GILES and only for ½% of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD, has no bearing on the significance of this case for judging of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) as an eradicator of mosquito-larvae and -pupae. Either the natural conditions in the ponds in question were more favourable to the larvae of *rossii* than to those of *ludlowi*, which as we shall see below is quite possible, or far more *rossii* than *ludlowi* ♀♀ laid their eggs in the ponds in question after these had been replenished.

production of mosquitos was brought about. From the nature of the case a definite conjuncture of favourable conditions is required to render such an enormous production of mosquitos possible. But one of those conditions, indispensable to the appearance of such an enormous production of mosquitos, is the absence of the great numbers of kepala timah normally to be found in empangs; in other words the enormous production of mosquitos would not have taken place if the normally great number of kepala timah had been there.

In my opinion the following words of WILSON (⁴⁷) are entirely applicable to the Batavia empangs and to the part played in them by *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.): "That they" (scil. fish eradicating mosquito larvae and pupae) "play an important part in keeping down fly pests, such as "mosquitos, etc. is an undoubted fact, and if it were not for their presence, "we would have millions of mosquitos where we have hundreds now".

Now once more summarizing my views on *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) as an eradicator of mosquito larvae and pupae in the Batavia empangs, and referring the reader also to Chapter VI, I then start from the following facts:

- a. that the kepala timah, kept for a long time at my laboratory in various small aquaria which were in biological equilibrium and in which had been collected algae and higher submerged aquatic plants together with smaller animals such as Gammaridea, Copepods, Gladocera, Ostracods, Hydroporines etc. etc. from the Batavia empangs, regularly devoured with great avidity large quantities of Anopheline larvae and pupae;
- b. that in the alimentary canal of more than a hundred kepala timah whose intestine-contents I examined immediately after they had been caught in the empangs, I found, besides remains of various other smaller and occasionally somewhat larger (Nereidae) animals living in the empangs, invariably also larvae and pupae of Anophelines or remains of those;
- c. that Mr. VAN BREEMEN and I in the course of 18 months' investigation of the empangs, ascertained twice — and that in open empang-water — a production of mosquitos far in excess of the usual Anopheline production of the empangs, determined by us quantitatively in 398 cases; and that this enormous and abnormally high production of mosquitos both in the ponds of Heemraad Oost and in the little fry-pond near Pekulitan coincided each time with the total absence of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) which otherwise is regularly met with in large numbers in the Batavia empangs.

From these facts I think I am warranted in concluding that there is more danger of the larvae and pupae eradicating action of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) being underrated than over-rated, and that the production of mosquitos by the Batavia empangs is kept down in a

considerable measure by the large numbers of kepala timah which are nearly always present there. I have consequently arrived at very much the same conclusion as for instance WILSON (⁴⁷) and SEYMOUR SEWELL and CHAUDHURI (³⁵), from both of which authors I have already quoted in Chapter VI a few passages bearing upon the problem under discussion.

On the other hand we have already seen before that, even where large numbers of kepala timah are present, the mosquito production in the empangs containing floating algal masses or higher submerged plants reaching up to just beneath the surface of the water is by no means reduced to nil. All sorts of factors finally contribute to prevent the consumption of all the larvae and pupae present in the ponds by these little fish, however eager they may be in devouring larvae and pupae. Something similar will also be often the case in other breeding-places than the empangs. Hence it may be but very rarely expected that the introduction of animals preying on mosquito larvae and pupae in a natural breeding place of mosquitos should prove an absolutely effective means of combating the mosquito-pest or the malaria-peril.

I have gone into this question of the importance of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) as an eradicator of mosquito larvae and pupae in some detail, because SWELLENGREBEL (⁶²) recently thought himself obliged, on the strength of some experiments and a few observations, to arrive at conclusions which do not agree with my views as stated here.

In the article in question by SWELLENGREBEL (⁶²) three little fish are discussed as destroyers of mosquito-larvae and pupae, viz. *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), *Ophiocephalus striatus* BL., and *Dangila cuvieri* C.V..

Concerning *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) it resulted from a simple experiment, for the purpose of which once 3 and twice 2 individuals were kept in 10 L. glasses, that as SWELLENGREBEL (⁶²) himself says "this small fish is extremely voracious", and that "two specimens may eat 100 larvae in half an hour's time". These experiments were taken with animals freshly caught, which had therefore not fasted for any length of time.

Thus far the experiments. Besides these SWELLENGREBEL (⁶²) examined the intestinal tract of 26 *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) captured in sea fish-ponds in which a great many larvae of *Myzomyia rossii* GILES occurred. In the alimentary canal of only 2 of these he found remains of Anopheline larvae; the intestinal tract of 15 individuals contained other animal food, whilst the alimentary canal of the remaining fish contained nothing but "vegetable matter" ¹⁾. Furthermore SWELLENGREBEL (⁶²) in a

¹⁾ It is not clear to me what SWELLENGREBEL (⁶²) means here by "vegetable matter". *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) is a pure carnivore, feeding exclusively on live animals. After reading the article by SWELLENGREBEL (⁶²) discussed here I examined the intestinal contents of 84 more kepala timah. Only in one instance did I find any vegetable matter, namely a few small fragments of *Chaetomorpha*-threads in the intestinal tract of a kepala timah which had a.o. eaten Gammaridea. Now these Gammaridea build dwelling-tubes of all sorts of fine vegetable matter, among which also *Chaetomorpha*-threads. These fragments of *Chaetomorpha*-threads had therefore probably been consumed together with the Gammaridea.

definite case found many kepala timah and very many larvae of *Myzomyia rossii* GILES and of a *Culex* species together in a salt-water ditch with a dense floating *Enteromorpha* vegetation.

Finally in two cases he was able to observe a number of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) in their natural milieu, into which he introduced a quantity of mosquito larvae. Only twice did he then see a mosquito larva devoured by a kepala timah, whilst generally the fish did not care at all about the mosquito larvae, not even when they got right in front of their mouths. Nor did the alimentary canal of a few of these kepala timah caught among the mosquito larvae put out there contain any of those larvae, but only remains of "*Daphnia*", "*Cyclops*" and "*Heliozoa*".

From the preceding SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ thinks he ought to infer that "in salt water not much good is to be expected from the action of fish" (scil. *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.)).

Now I must begin by pointing out in the first place that the experiments and the observations just mentioned do not tally very well together.

On the strength of experiments in which nothing but mosquito larvae were put before recently captured *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ concludes that this little fish is "extremely voracious". On the other hand we can only deduce from SWELLENGREBEL's⁽⁶²⁾ interpretation of his observations, that he supposes that (in salt water) the kepala timah even when the milieu in which it lives contains a great many mosquito larvae, does those larvae little harm, but feeds mainly on other small aquatic animals.

Now it seems to me the height of improbability that a fish in its natural haunt should despise another animal for food which is always present there in great numbers, but that on the contrary it should devour in captivity, great quantities of the same animal immediately after being captured.

I may also remark the following concerning SWELLENGREBEL's⁽⁶²⁾ observations. The simultaneous presence of kepala timah and great numbers of mosquito larvae is by no means a conclusive fact, for the possibility always remains that but for the presence of the little fish the numbers of mosquito larvae in the same breeding place would have been far greater still.

Nor does it seem to me a very telling fact that *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) was not seen, or rather was only twice seen to devour a mosquito larva. To begin with I am in a position to put over against this that at my laboratory for more than a year we regularly saw *Haplochilus panchax* devouring great quantities of mosquito larvae, in an aquarium which was in biological equilibrium and in which there were beside a tangle of *Chaetomorpha*, *Najas falciculata* R. BR. and some *Enteromorpha*, in addition to mosquito larvae and pupae also a great many Gammaridea, Copepods, Cladocera, Ostracods, Hydroporines, *Sphaerodema*'s, Nudibranchs etc. etc.. In the second place SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ does not

mention at all that he saw the kepala timah consuming other animals than mosquito larvae. The only two animals of which he states that he saw them devoured by *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) in natural surroundings happen to be two mosquito larvae.

SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ says that he "repeatedly observed a *Haplochilus* almost to touch with its nose a larva without doing it any harm".

In this connection it may be useful to quote the two following passages from HILDEBRAND⁽⁵³⁾ who worked with *Gambusia affinis* (BAIRD and GIRARD), a Cyprinodontid whose usefulness in destroying mosquito larvae in aquaria and fountains was already well known.

HILDEBRAND⁽⁵³⁾ then writes: "Placed another larva" (scil. an *Anopheles* larva) "in open water among fish" (scil. *Gambusia affinis* (BAIRD and GIRARD)). "This one too lay perfectly still, drifting like a small stick, "while fish swam all about, nosing it a time or two, but apparently not "detecting that it was alive and something to eat. Finally it drifted near a "tuft of grass and with a surprisingly quick movement it swam into the "vegetation.

. . . "These feeding experiments, which were repeated many times, demonstrated that the protective instinct in mosquito larvae is highly developed. "It was shown many times that the only protection an *Anopheles* larva has "from fish in open water is inactivity. When the larva thus drifts along fish "evidently mistake it for an inanimate object, for, as already shown, they "may swim all around it for several minutes, even touch the larva with "the snout and yet not discover that it is food".

Further it is perhaps worth mentioning that in the examination of the stomach contents of many hundreds of sea-fish feeding on plankton it became apparent to me that these fish at least by no means eat continually, but that beginning to feed at a given moment they continue doing so until their stomach is closely packed, and then take a while to digest, during which time no fresh food is taken. Something similar was exhibited by the kepala timah described in Chapter VI which had stuffed themselves cramful of Nereidae.

It moreover does not seem impossible to me that the kepala timah in natural surroundings, if perceiving the presence of the observer, would often be shy to take any food that has just been put into the water by that observer.

There now remains only the observation by SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ concerning the contents of the alimentary tract of the 26 kepala timah examined by him. In Chapter VI we have already seen that in the Batavia empangs the kepala timah feed not only on mosquito larvae and pupae but also on all sorts of other small and sometimes a little bigger (Nereidae) live animals occurring in those empangs, and even also on live terrestrial animals such as ants which have accidentally dropped into the water. This of course is no matter of wonder, since it would be a far more surprising

specialization if the kepala timah, living amidst all the small aquatic animals occurring in the empangs, should gobble up none of them except only the mosquito larvae and pupae.

Furthermore in my examination of over 100 intestine-contents of as many kepala timah I invariably found in them Anopheline larvae and pupae or remains of these. The case where SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ did not find remains of Anopheline larvae in more than 2 out of 26 kepala timah therefore certainly does not represent the normal proportions, at least for the Batavia empangs.

Consequently whereas the result of SWELLENGREBEL's⁽⁶²⁾ experiment with *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) fits entirely with my amply expounded views of the importance of this little fish as an eradicator of mosquito larvae and pupae, SWELLENGREBEL's⁽⁶²⁾ observations just mentioned do not induce me to modify these views.

From a few experiments made with *Ophiocephalus striatus* BL. and *Dangila cuvieri* C. V. kept in 3 L. glasses or in 10 L. tins SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ further supposes the conclusion warranted that a mechanical protection of the Anopheline larvae and pupae by floating and submerged water plants does not exist. According to him the swarming presence of those larvae and pupae in the very places where there are also floating and submerged water plants is due exclusively to the circumstances that 1° among those plants there always live numerous other small animals also preyed upon by the fish and which therefore partly divert the attention of the latter from the mosquito larvae and pupae, and 2° that the water-plants supply the food of the mosquito larvae.

I can agree with the statement sub 1°; as to the remark sub 2° I have already said above that I am quite willing to agree that, apart from the mechanical protection offered to the mosquito larvae and pupae by the floating algal masses and by the submerged vegetation reaching up to just beneath the surface of the water, the conditions of life for the Anopheline larvae and pupae may perhaps be more favourable in yet many other respects, a. o. as regards food, amid the submerged vegetation than in open pond water. Yet it is apparent that too much importance should not be attached to this in view of the enormous production of mosquitos observed by Mr. VAN BREEMEN and myself in the ponds of Heemraad Oost where the submerged or floating masses of water plants were entirely missing, nay in which to the naked eye not a single alga-thread nor a blade or leaf was to be perceived.

Furthermore I would not like to conclude, as SWELLENGREBEL⁽⁶²⁾ does from the few experiments taken with *Ophiocephalus striatus* BL. and *Dangila cuvieri* C. V. under circumstances widely different from the natural conditions of life of those animals, that "the protection afforded by the plants" (scil. floating and submerged water plants) "is not a mechanical one." It seems to me superfluous to go any further into this matter now.

As stated before (page 261) one can easily convince oneself at the Batavia empangs of the fact that at least the dense compact conglomerates of water plants, consisting in the first place of *Chaetomorpha*, which are to be seen in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plates VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII) mechanically and very greatly protect the Anopheline larvae against *Haplochilus panchax* (HAM BUCH.).

I have already mentioned in a few passages that the larvae and pupae of the dangerous malaria-transmitter *Myzomyia ludlowi* THEOBALD, and of *Myzomyia rossii* GILES, which if perhaps not quite innocuous, is at least far and far less dangerous, are found in immense numbers in the Batavia empangs. Compared with those myriads the numbers of a few other species of Anophelines also sometimes produced by the Batavia empangs are a vanishing quantity (cf. VAN BREEMEN ⁽⁴⁸⁾, ⁽⁵⁹⁾).

Now in the first place the investigation carried out by Mr. VAN BREEMEN and myself disclosed the fact that there is a great difference between *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and *Myzomyia rossii* GILES in the way they react upon the great increase in the salinity of the pond-water such as may take place in the course of a dry East-monsoon (cf. Chapter II).

We made this discovery in October 1918. The empangs of the western extremity of the Batavian zone of marine fish-ponds from Muara Karang to Pekulitan inclusive, as a matter of fact produced no more *Myzomyia ludlowi* THEOBALD after June or July 1918, but continued to produce still large quantities of *Myzomyia rossii* GILES. The ponds of Heemraad Oost and Heemraad on the contrary continued also in the second half of 1918 to produce besides *Myzomyia rossii* GILES also and continually large numbers of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD (cf. VAN BREEMEN ⁽⁵⁹⁾, Table VI). On visiting those ponds of Heemraad and Heemraad Oost on October 22nd 1918, we found that whilst the ponds of the western extremity of this part of the Batavia empang-belt were altogether dry, the empangs situated nearer the mouth of the Gunung Sahari Canal contained the normal quantity of water, in which were growing besides *Enteromorpha* and plenty of "tay-ayer" (cf. Chapter IV) also a very great quantity of *Najas falciculata* R. BR.. We had learned before that with the strong increase of the salinity in the empangs in the western half of the Batavia empang-region (near Muara Karang, Fluit etc.) since the end of June 1918, *Najas falciculata* R. BR. had disappeared from those ponds (cf. Chapter IV). Hence we were not surprised to find on October 22nd 1918 that the water of the ponds of Heemraad Oost which were still producing many *Myzomyia ludlowi* THEOBALD, had a far lower salinity than most of the other Batavia empangs at the same time.

The salinity of three samples of water collected that day from those ponds near Heemraad Oost, containing *Najas falciculata* R. BR., was 11.5, 13.5 and 15.4 ‰. These low salinities were connected with the

fact that water of a low salinity could be admitted into those ponds from the mouth of the Gunung Sahari canal (cf. Chapter II).

We accordingly observed that most of the Batavia empangs in which the salinity had risen after the end of June 1918 to a point far above that of sea-water, produced no more *ludlowi* in the latter half of 1918, whilst on the other hand the ponds of Heemraad Oost in which the salinity continued even then far below that of sea-water, went on producing *ludlowi*.

It was this observation that was really the inducement of our collecting the data laid down in Table IV, which data have already partly come up for discussion in Chapters II to VI and have been further elaborated in Tables V to XI.

Table V arranges the salinities and the quantitative data concerning the Anophelines caught by means of the mosquito-nets or emerged from the collected larvae and pupae, 1° topographically, that is, according to the particular part of the Batavia empang zone where they were collected; 2° in the order of the salinities. In order to render the nightly catches in mosquito-nets mutually comparable they have wherever necessary been computed out for 10 M² of the surface area of the more or less dense submerged vegetation, in connection with the fact, as communicated above, of 10 nets being usually set simultaneously in one breeding-place. For each 10 ‰ of the salinity the reader then finds computed the average number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and of *Myzomyia rossii* GILES captured per 10 M² and per night. Only in the case of the data collected for salinities between 20 and 24.9 ‰ and between 25 and 29.9 ‰ the Anopheline averages have been computed for the just mentioned classes of 5 ‰ of the salinities. I did this after I had perceived that with salinities between 30 and 40 ‰ far fewer *ludlowi* were produced by the Batavia empangs than with salinities ranging from 20 to 30 ‰. It is evident that the object of this subdivision was to find out whether a considerable diminution of the production of *ludlowi* could be ascertained already when the salinity rose above 25 ‰. These Anopheline-averages have then been put together in Table VII A and B. In these Tables a computation has been made in two ways for the several classes of 10 ‰ or 5 ‰ salinity, of the average Anopheline production per 10 M² and per night for the whole of the Batavia empang belt; scilicet in the first place by averaging again, for the divers 10 ‰ and 5 ‰ salinity-classes, the averages for the various parts of the whole Batavia empang zone; and in the second place by each time striking the average between all the data collected throughout the entire Batavia zone of marine fish-ponds for the several 10 ‰ and 5 ‰ salinity classes.

From the nature of the case no averages could be determined of the data occurring in Table V relative to the Anophelines emerged from the larvae and pupae collected from the empangs, as the separate catches of

larvae and pupae are not mutually comparable. For it goes without saying, the hunting for pupae and larvae was not always done in the various breeding-places with the same number of coolies, nor with the same concentration of purpose (supervision!) and not always for the same length of time. Of these latter data I have consequently given in Table V only the totals for each 10‰ (or 5‰) salinity class. In order to furnish a basis for comparison I have subsequently expressed in Table IX the totals of the emerged ♀♀ of *ludlowi* in percentages of the totals of the emerged ♀♀ of *rossii* in other words I have calculated how many female *ludlowi* had emerged per 100 female *rossii*, first for the different parts of the Batavia marine fishpond zone, and next for the whole of that zone, for the several 10‰ and 5‰ salinity classes.

For further comparison I have similarly put down in Table IX also for the totals of the mosquito-net catches (cf. Table V) the number of *ludlowi* ♀♀ proportionately to 100 *rossii* ♀♀. I resolved upon this after I had become convinced that, even when the salinity rose as high as nearly 85‰ no diminution of the empang production of *rossii* was to be observed, in other words that in sharp contrast to what obtains for the production of *ludlowi*, the figures for the production of *rossii* are independent of the salinity, within the limits of the salinities recorded in the series of observations of Tables IV — XI (3.4‰ — 84.6‰).

The totals for *ludlowi* and *rossii* ♀♀ in Table IX which belong together, I have each time placed one over the other, divided by a horizontal line. On dividing the number placed above the line (the total number of ♀♀ of *ludlowi*) by the number below the line (the total of *rossii* ♀♀) and multiplying the quotient by 100, the result is the figure placed after the horizontal line and the following symbol =, which therefore shows the number of *ludlowi* ♀♀ per 100 *rossii* ♀♀.

In conclusion I have put together in Table XI the averages and other resultant figures, relating to the entire Batavia empang zone, from Tables VII A, B and IX.

The Tables VI, VIII and X correspond respectively with the Tables V, VII and IX, with however this difference that whereas in the latter three tables the data have been arranged topographically and in the order of the salinities, in the three former tables the arrangement of the data is topographical and chronological. Moreover I have not calculated any figures relating to the whole of the Batavia sea fish-pond zone in the Tables VIII and X, whilst this has been done in Tables VII (A and B) and IX. For, since the salinity, which has a preponderating influence on the size of the *ludlowi*-production, may differ widely in different parts of the Batavia empang belt during the same month (cf. Chapter II, Table VI and Table VIII), there would be no sense in attempting to compute mutually comparable final monthly figures such as monthly averages for the whole of the Batavia empang region. There is consequently no Table XII to correspond with table XI.

We may now proceed to a closer consideration of the Tables V to XI.

From Table VII (A and B) it is manifest that the *rossii*-production of the empangs observed by us, whose magnitude is from the nature of the case determined by the conjuncture of a great many conditions, was considerably higher when the salinities were between 40 and 84.6‰ than when the salinities were below 40‰, so that to put it in the mildest form, there is no ground whatever for concluding that the increased salinities should have an unfavourable influence on the production of *rossii*. Contrarily the *ludlowi*-productions of the same milieu at salinities above 25‰ were considerably smaller than when the salinity was lower. Moreover the catches by mosquito nets never yielded a *ludlowi* mosquito when salinities exceeded 42.8‰.

Concerning this latter question a further comparison of the Tables VII, V and IV teaches us that the catches by means of mosquito-nets effected when salinities ranged between 40 and 49.9‰, for which totally 145 nets were set in 24 different places in the Batavia empangs, yielded 3082¹⁾ female *rossii*, but only 4¹⁾ *ludlowi* females, of which 4 *ludlowi* females 3 were caught when a salinity of 40.0‰ was marked and 1 when the salinity was 42.8‰.

Furthermore a comparison of Tables VII, V and IV shows that at salinities upwards of 42.8‰ the catches with mosquito-nets made in 24 different places in the marine fish-ponds near Batavia, for which totally about²⁾ 144 mosquito nets were set, yielded 4211 *rossii* females as against no *ludlowi* females at all.

I have thought it desirable just to mention these original, not yet reduced figures from Table IV because they show that my conclusions derived from the captures in mosquito-nets are based upon an ample material of facts.

I have just said that it appears clearly from Table VII (B) that there is no ground for concluding to an unfavourable influence of the increase of the salinity on the production of *rossii*. On the other hand I am certainly not disposed to ascribe the very high figures for the *rossii*-production at salinities between 50 and 69.9‰ to any favourable influence of those salinities as such. As we shall see further down we must assume that this great production of *rossii*, occurring in conjunction with high salinities, was due to the fact that at the times and in the places where

¹⁾ It may probably be superfluous to point out that with these figures 3082 and 4, correspond the figures 4902 and 5 in Table VII. For Table VII was derived from Table V, in which latter table the net-catches of Table IV are all expressed per 10 M² (and per night). The figures mentioned here, scil. 145 nets, 3082 *rossii* females and 4 *ludlowi* females are deduced from the figures in Table IV concerning the catches in mosquito-nets, not yet reduced to the units of Table V.

²⁾ "about 144", because (cf. Table IV) at the time it was omitted to note down how many nets had been set in the ponds near Jaagpad on November 16th, 17th, 20th and 21st. There were probably six or at all events more than 4 nets each time. I have counted 5 mosquito-nets for each of these four catches.

it was observed, all sorts of circumstances exerted a heightening influence on that production. It would therefore appear to me that from the data collected by Mr. VAN BREEMEN and myself the inference ought to be made, as I have already had occasion to remark, that, within the limits of the salinities observed (3.4—84.6 ‰), the size of the production of *rossii* is independent of the salinity.

We ought not to be surprised to find that for the different parts of the Batavia empang region the figures expressing the average *ludlowi* production per 10 M² and per night do not always exactly in the same way follow the modifications of the salinity (cf. Table VII A). It stands to reason that the magnitude of the *ludlowi*-production does not depend exclusively on the salinity, but is also dependent on a great many other conditions. Most of those other conditions will doubtless influence the magnitude of both the *ludlowi*-production and the *rossii*-production equally. Hence the combined effect of those other conditions must in my opinion find expression in the figures of Table VII B, stating the average production of *rossii* per 10 M² and per night, which latter production, I venture to repeat, is not influenced, within the limits of the salinities observed, by the variations of the salinity.

The preceding may if necessary be rendered still clearer by the following example. Taking the case of Heemraad Oost and placing for the different salinity classes side by side the figures denoting the average numbers of *ludlowi*-females and of *rossii*-females produced per 10 M² and per night, we get the following:

Salinity:	<i>ludlowi</i> ♀♀:	<i>rossii</i> ♀♀:
0 — 9.9 ‰	76	19
10 — 19.9 ‰	71	30
20 — 24.9 ‰	21	95
25 — 29.9 ‰	25	220
30 — 39.9 ‰	11½	157

For *ludlowi* we see the numbers of females produced per 10 M² and per night decreasing regularly as the salinity rises. Only at salinities between 25 and 29.9 ‰ not fewer, but rather more *ludlowi* ♀♀ were produced than at salinities between 20 and 24.9 ‰. But if we consider how many more *rossii* ♀♀ were produced at salinities between 25 and 29.9 ‰ than at salinities between 20 and 24.9 ‰, I am inclined to assume that in the cases when the salinities between 25 and 29.9 ‰ were observed, the conditions for the production of both species of Anophelines were on the whole so much more favourable than in the cases when the salinities between 20 and 24.9 ‰ were observed, that in spite of the influence of the salinity working in the opposite direction, the *ludlowi* production at 25—29.9 ‰ was yet somewhat greater than at salinities between 20 and 24.9 ‰.

In contradistinction to what was shown by the *ludlowi* females, the number of *rossii* females produced in this case continually increased with the increase of the salinity from 0 to 29.9 ‰. On this ground it seems to me that the influence of the rise of the salinity on the production of *ludlowi* was as a matter of fact greater than appears at first sight from the above figures concerning Heemraad Oost.

It also stands to reason that it is not possible for me, whenever the average number of *ludlowi* ♀♀ produced per 10 M² and per night does not vary just so as could be expected in connection with the salinity variations alone, to specify exactly why this is so, especially not when the *ludlowi* production at different salinities differs but little, as for instance in the case of the ponds near Jaagpad. For of course the exact magnitude which in any specified case the *ludlowi* production must attain is the resultant of the conjuncture of a great many factors whose influence to a great extent escapes our observation.

However the regular decline of the *ludlowi* production in connection with the gradual rise of the salinity is unmistakably expressed in the figures collected in Table XI which deal with the entire Batavia empang district.

In my opinion the figures mentioned after a in Table XI have the best claim to give a true picture of the average production of *ludlowi* females per 10 M² and per night for the whole of the Batavia empang belt at different salinities. As stated in Table XI these averages to be found after a were obtained by determining for each salinity class the average of the local averages calculated for the different parts of the Batavia empang zone. By doing so an equal influence is given to each local average in determining the final average of the production for the entire region.

Now in Table XI we see these averages placed after a, denoting the production of *ludlowi* ♀♀ per 10 M² and per night, gradually decreasing as the salinity rises. The average production is greatest at the lowest salinities, and it is reduced to nihil at a salinity a little over 40 ‰ (scil. at 42.8 ‰ (cf. Tables VII and V)).

According to the figures placed after A in Table XI simply denoting the averages derived at once from all the data collected in the entire Batavia empang zone at a given salinity, the *ludlowi*-production would be at its maximum not at the very lowest salinities, but at salinities between 10 and 19.9 ‰. Also the figures put down in Table VII in respect of Pekulitan and Pegantungan seem to point in the same direction. After a careful study of Table V it has become clear to me that the fact of the *ludlowi*-production being, at least in some cases such as those of Pekulitan and Pegantungan, smaller at salinities between 0 and 9.9 ‰ than at salinities between 9 and 19.9 ‰, should be accounted for as follows:

The lowest salinities between 0 and 9.9 ‰ I found, as may be readily understood, especially in the early part of the year after the heavy showers of the West monsoon had fallen.

Furthermore VAN BREEMEN⁽⁵⁹⁾ says (page 94, Table VIII) that in the autumn of 1918 far fewer *ludlowi* imagines were captured in the kampongs situated west of the old city (Kotta) of Batavia and south of the empangs that hardly produced any more *ludlowi*, than there were caught in the kampongs situated south of the ponds of Heemraad and Heemraad Oost, which ponds still contained water of a low salinity and therefore still produced *ludlowi*.

It is true that VAN BREEMEN's⁽⁵⁹⁾ figures concerning the mosquitos captured in the houses are strictly speaking just as little mutually comparable as the larvae-captures discussed before, so that they do not really furnish conclusive data respecting the actual numbers of *ludlowi* imagines present.

Nevertheless I think we may safely assume that in the opening months of 1919, particularly in the western part of the Batavia empang zone, where the *ludlowi* production had been practically reduced to nil in the latter half of 1918, and where outside the empangs no other *ludlowi* breeding-places occurred, there were no longer so many *ludlowi* females present that could go and lay their eggs in the empangs, in which the salinity had suddenly gone down again very low, but where no more *ludlowi* larvae had been present for a considerable time. Hence it must in the natural course of things have taken some time before the *ludlowi* production reassumed important proportions, after the sudden lowering of the salinity.

Secondly it should be considered that during the West monsoon and, as long as considerable rains continue to fall, also in the succeeding spring, certainly a smaller percentage of the *ludlowi* mosquitos that have been produced will succeed in laying their eggs in the empangs than will be the case later in the year when the weather has become more favourable to the mosquitos.

And in the third place there is the question of the submerged vegetation. I have explained above how the conglomerates of submerged plants either reaching up to the surface of the water or floating on it conduce vastly to the production of Anophelines. Furthermore I have described in Chapter IV how at the end of the year and at the beginning of the new year the submerged vegetation, originally reaching up to the water's surface or floating on it, has been in part consumed by the bandeng and that an other part of it has sunk to the bottom after the falls of rain, so that just towards the end of January and the early part of February after the capture of the bandeng for the Pasar Malem¹⁾ the development of the submerged vegetation is at its lowest. Subsequently a fresh submerged vegetation begins to develop in the course of the next spring in connection with which the conditions become gradually more favourable to the Anopheline larvae. Of course the submerged vegetation develops earlier in one year than in another. Thus in the spring of 1919 the submerged

¹⁾ cf. note page 196.

vegetation developed later and generally speaking a little less luxuriantly than in the spring of 1918.

From the above it seems to me sufficiently proved that we have no right to conclude from the figures of Table VII A relating to Pekulitan and Pegantungan, that the optimum for the *ludlowi*-production is situated at salinities from 10 to 19.9 ‰. On the contrary everything points to the conclusion that in proportion as the salinity is lower the conditions, *ceteris paribus*, are also more favourable to the production of *ludlowi*. Hence also the ponds of Heemraad and Heemraad Oost which contain water of a comparatively low salinity all the year round and in which I accordingly found even in August and September salinities below 10 ‰, ponds consequently to which a great part of the argumentation just offered does not apply, exhibited the greatest production of *ludlowi* at the lowest salinities (cf. Table VII A). This explains at the same time why in Table XI the greatest production of *ludlowi* for the averages placed after A is found at salinities from 10 to 19.9 ‰, but for the average placed after a at salinities from 0 to 9.9 ‰. For from Table VII A which shows once more how the two series of general averages, concerning the whole empang zone were calculated, it is certainly apparent, that in the averages after A in Table XI the great *ludlowi* captures of Heemraad and Heemraad Oost, in connection with the many times that in these ponds nets were set on one side over water of salinities from 0 to 9.9 ‰ and on the other side over water of salinities from 10 to 19.9 ‰, are expressed insufficiently for the salinities from 0 to 9.9 ‰, but too highly for the salinities from 10 to 19.9 ‰.

The regular, though small, increase of the *ludlowi*-production in the ponds near Jaagpad in proportion as the salinities between 3.4 and 29.9 ‰ were higher and the fact that the ponds near Fluit exhibited an increased *ludlowi*-production at salinities from 30 to 39.9 ‰, compared with the production at salinities from 0 to 9.9 and from 10 to 19.9 ‰ (cf. Tables V and VII A), must be accounted for likewise by the fact that during the prevalence of the higher salinities a number of circumstances were generally more favourable to the *ludlowi*-production, which for that matter was never great in these cases, than during the prevalence of the lower salinities.

The averages printed after B and b in Table XI relating to the *rossii*-production serve for comparison with the corresponding figures concerning the *ludlowi*-production mentioned after A and a.

The production of *rossii*, fairly constant at salinities below 25 ‰, suddenly increases rather importantly at salinities between 25 and 29.9 ‰. This increase of the *rossii*-production then continues fairly markedly as the salinities increase up to 69.9 ‰. I have already, though in somewhat different words, pointed out how this phenomenon must doubtless be connected with the fact that when we made our observations the many other conditions apart from salinity which influence the size of the

mosquito-production, were more favourable in proportion as the salinities were higher, at least as long as they remained below 70 ‰.

Hence it seems to me not impossible that the unfavourable influence exerted on the *ludlowi*-production, by the rise of the salinity above 24.9 ‰ was counteracted by a number of other influences conducive to a high productivity, and is therefore not very strongly expressed in the averages behind A and a in Table XI.

Other important figures are those after AB and A'B' in Table XI denoting the *ludlowi*-production expressed in percentages of the *rossii*-production, firstly for the females captured in mosquito-nets, and secondly for the females emerged from the larvae and pupae that were caught. These figures, the method of calculating which I have already explained in detail, are derived from Table IX, in which the Anopheline totals for the several 10 ‰ and 5 ‰ salinity classes have been collected and further elaborated.

The figures placed behind AB and A'B' in Table XI tally remarkably well. They only deviate rather importantly for the salinities between 20 and 24.9 ‰. A glance at Table IX however accounts for this; for during the prevalence of the salinities just mentioned nets were indeed set in the ponds near Heemraad which produce so many *ludlowi*, but no larvae and pupae were collected in these ponds. Apart from this the almost exact correspondence of the figures after AB and A'B' relating, in the same order, to the female mosquitos caught in the nets and to those emerged from the larvae and pupae collected, speaks for the reliability of the material collected by Mr. VAN BREEMEN and me. It proves at all events that the staff of the Batavia Public Health Service (Gezondheidsdienst) made few errors in determining the mosquitos in spite of the fact that, at least to me, it seems often rather difficult to distinguish the *ludlowi* and the *rossii* individuals from each other.

The fact that also in the case of the figures after AB and A'B' in Table XI the greatest *ludlowi*-production corresponds with salinities between 10 and 19.9 ‰, and not with salinities below 10 ‰ is accounted for by the same explanation given above for the parallel fact regarding the averages placed after A in Table XI. For indeed both the figures appearing after AB and A'B', and the averages recorded after A were directly calculated from the whole of the data collected in the entire Batavia empang region.

Table IX affords me little occasion for further observations. What this Table has to show is after all better expressed in Table VII. I have already explained before how Table IX only represents an attempt to cast the figures collected by the Public Health Service (Gezondheidsdienst) as to the *ludlowi* females emerged from larvae and pupae captured, which figures were not directly mutually comparable, into some shape which would allow of some measure of comparison.

It only remains for me to point out in a few words that it appears from Table IX (and Table V) that from larvae and pupae collected at the

empangs in water of salinities between 40 and 84.6 ‰, against 3055 *rossii*-females only 2 *ludlowi* females emerged, one at a salinity of 41.3 ‰ and one at a salinity of 44.6 ‰. The latter case slightly shifts the limit of maximum salinity for the production of *ludlowi*, which as we have seen before was according to the catches in mosquito-nets at 42.8 ‰, and is now shifted to 44.6 ‰.

The data concerning the production of *ludlowi* and *rossii* by the empangs at salinities higher than 40 ‰ were obtained, as Table V shows, exclusively at the end of 1918 and for a small part also at the very beginning of 1919.

We were enabled to collect these data in consequence of the fact that 1918, at least after February, was a very dry year (cf. also Chapter II) as becomes apparent from the following table of data supplied by the Royal Magnetic(al) and Meteorological Observatory at Weltevreden, in which the figures denoting a fall of rain lower than the long period average are printed in italics.

Rainfall in millimetres.

I. Tandjong Priok.

Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
19 years average	339	360	170	101	90	85	57	41	61	68	120	171
1917	355	177	136	51	25	18	59	20	98	107	50	223
1918	317	733	59	61	39	17	41	6	0	43	109	134
1919	196	464	181	75	136	75	2	63	65	33	68	126

II. Weltevreden (Observatory).

Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
42 years average	318	323	207	136	111	99	70	43	75	116	148	191
1917	451	353	163	224	55	49	114	94	149	223	78	212
1918	321	657	100	109	84	14	38	27	11	16	131	146
1919	205	486	169	124	159	195	25	80	15	108	165	90

These figures exhibit a conspicuous difference between the second half of 1917 and of 1918. Whilst the second half of 1918 was very dry, there was in the second half of 1917 in the Batavia empang region a

heavier rainfall than the average for many years. Accordingly in the autumn of 1917 the pond-water did not grow nearly so salt as in the autumn of 1918, in connection with which *ludlowi* were produced in the end of 1917 by various empangs which produced no more *ludlowi* at all in the end of 1918, as becomes apparent on comparing Table III with Table VI.

In Table III I have put together a few data which were collected towards the end of 1917 by Mr. VAN BREEMEN and Dr. B. C. P. JANSEN of the Medical Laboratory (Geneeskundig Laboratorium) at Weltevreden, and handed over to me by Mr. VAN BREEMEN. In Chapter II I have already mentioned how I obtained the salinity-figures of Table III by reducing the figures determined by Dr. JANSEN for the "amount of Na Cl". The Anophelines emerged from the larvae and pupae collected at the same time in breeding-places situated near one another in the same pond-system, were put together i.e. they were not kept apart for each breeding place. Hence in Table III are recorded each time for several salinities together the aggregate number of *ludlowi* and *rossii* females emerged.

In the following examples selected from Tables III and VI the difference here being discussed between the *ludlowi*-production in 1917 and in 1918 becomes clearly apparent:

Ponds near:	Time:	Salinity:			Emerged from larvae and pupae collected		
		lowest	highest	average	<i>ludlowi</i> ♀♀	<i>rossii</i> ♀♀	number of <i>ludlowi</i> ♀♀ per 100 <i>rossii</i> ♀♀ ¹⁾
Muara Karang	22 XI'17	12.0 ‰	30.5 ‰	24.1 ‰	4	50	8
"	15/25 XI'18	42.2 ‰	62.6 ‰	53.6 ‰	0	625	0
Fluit	20 XI'17	14.0 ‰	27.0 ‰	21.7 ⁵⁰ ‰	19	22	86
"	5/11 XII'18	44.6 ‰	84.6 ‰	58.1 ‰	1 (at 44.6 ‰)	507	0.2
Pekulitan	19 XI'17	19.5 ‰	24.0 ‰	21.5 ‰	11	31	35
"	26/30 XI'18	36.2 ‰	40.0 ‰	38.8 ‰	0	527	0

In Chapter II we saw (cf. also Table I) that just as in 1918, high salinities, ranging between over 40 ‰ and 74.5 ‰, also appeared in October and November 1919, at least in Mr. Görs's ponds near Muara Karang. In fry-ponds, which were however not in use at the moment, the salinity even rose as high as 93.2 ‰ on the 4th of November 1919.

From the rain figures given above it is clear enough that in respect of the influence of the East-monsoon on the *ludlowi* production in the empangs,

¹⁾ It will probably be superfluous to remark that it is not the absolute magnitude of the mosquito-figures that is in question here, but the proportion between the numbers of *ludlowi* and *rossii* females emerged.

1919 must have been intermediate between 1918 and 1917, probably a little nearer to the former year than to the latter.

We can now proceed to a closer study of Table VIII. In it is clearly expressed the very large production of *rossii* in November and also still in December 1918. Also in January and February 1919 the *rossii* production is still fairly large; after this however it gradually declines as time goes on, reaching a minimum in August 1919. In September 1919 the ponds near Fluit exhibit once more a larger production of *rossii*, this being then evidently the first indication of the new great autumnal production of *rossii*.

Table VIII shows clearly that the months of May-August 1919 were distinguished by the smallest production of *rossii*. The *ludlowi* production on the other hand was in the same months generally largest, as is likewise visible in Table VIII. In connection with this it only occurred in the months of April to September (1919), and, if we leave the ponds of Heemraad Oost and Heemraad out of consideration, only in May, June and July (1919) (cf. the figures concerning the ponds of Pekulitan, Antjol and Jaagpad in the Tables VIII and X¹⁾) that the *ludlowi* production was occasionally greater than the *rossii* production. On the other hand the greatest *ludlowi* production that we could observe occurred in exactly the same month as the greatest production of *rossii*, viz. in November 1918, and that in the ponds of Heemraad Oost in which, contrary to what had happened in most of the Batavia ponds in the latter half of 1918, the salinity had until that moment continued so low, that in the spot where the mosquito-nets were set, it only amounted to 13.1 ‰.

There is not in my opinion any reason for surprise on finding that a dry autumn like that of 1918, apart from the question of the salinity, is favourable to both the *rossii* production and the *ludlowi* production. For in no season of the year do so few mosquito-imagines fall victims to rain and wind and will consequently so many females be able to return to the breeding-places and lay their eggs there, as in a period when the East-monsoon no longer prevails forcefully and regularly and when very little rain comes down.

Apart from this it is clear enough that the differences of the annual course of the *ludlowi* and of the *rossii* production is almost entirely dominated by the fact that the *ludlowi* production is to a high degree dependent on the salinity whilst on the contrary the production of *rossii* is quite independent of this factor at least within the limits of the salinities observed. Only in consequence of the fact that the *ludlowi*-production is highly dependent on the salinity, the maximum *ludlowi* production is shifted to the middle of the year, and to be precise, in accordance with the influences discussed above (pages 276-278) to the latter part of the first half and the very beginning of the second half of the year. In places where the influence of the salinity

¹⁾ As remarked before Table X is related to Table VIII, as Table IX to Table VII. For this compare the discussion of Table IX on page 272.

partly fails, such as in the ponds of Heemraad Oost where the salinity keeps relatively low throughout the year, the autumnal maximum of mosquito production becomes immediately evident also for *ludlowi* (cf. Table VIII, Heemraad Oost). Mostly however, at least in a dry year, the autumnal maximum for *ludlowi* will be quite suppressed and even replaced by a very low minimum in connection with the high salinities which arise just then.

The phenomenon that the *rossii* production declines in the spring, together with the further fact that when, after a period of high salinities, low salinities occur again suddenly the *ludlowi* production does not immediately increase very greatly, may be confidently put down to the West-monsoon showers, the spring rains and the circumstance that the submerged vegetation reaches full development only gradually in the course of the spring.

Finally I have not been able to find an explanation for the fact that from May to August 1919 the *rossii* production kept diminishing slightly all the time. It is no wonder that a single point like that should remain unexplained; the number of factors influencing the magnitude of the *rossii* or the *ludlowi* production is from the nature of the case very great and many of them are likely to escape our notice for ever.

VAN BREEMEN ⁽⁴⁸⁾ has demonstrated that what TERBURGH had been able to ascertain before for Sourabaya and Semarang, viz. that the kampongs on the North-coast of Java where a great deal of malaria occurs, mostly exhibit an increased mortality in the months of July, August and September; and that such mortality must be chiefly attributed to malaria, also holds good for Batavia.

From the above and from what is known concerning the great importance of *ludlowi* as a transmitter of malaria, the conclusion is certainly warranted that the increased mortality from malaria in July, August and September on the North-coast of Java, at least where the *ludlowi* breeding-places are marine fish-ponds, is undoubtedly intimately connected with the fact, apparent from Mr. VAN BREEMEN's and my investigation, that the *ludlowi* production of the marine fish-ponds reaches its maximum about the middle of the year, after which, at least in a year when a sufficiently dry East monsoon develops, it diminishes again very considerably in the autumn (September, October, November) and is sometimes arrested altogether.

Also SWELLENGREBEL ⁽⁶⁰⁾ connects the increased rate of mortality from malaria in July, August and September with the fact which he observed at Semarang in 1918, just as CITROEN has done at Sourabaya (when?), that *ludlowi* occur very plentifully especially in the dry season ¹⁾, to disappear again in October-December.

¹⁾ "in the dry season"? "In the first part of the dry season" or "about the middle of the year" would probably be more correct here.

SWELLENGREBEL⁽⁶⁰⁾ furthermore records for Semarang an enormous increase of *rossii* mosquitos towards the end of 1918. With this he connects the fact that for various places on the North coast of Java beside the maximum malarial mortality in July, August and September another similar though smaller maximum is known at the beginning of the rainy season. If this view is correct, *Myzomyia rossii* GILES, even though its importance as a malaria-transmitter is very much less than that of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD, would after all not be so innocuous as is sometimes assumed.

I wish to revert for a few moments to the enormous significance, frequently referred to in the above, of the ponds of Heemraad and Heemraad-Oost as *ludlowi* breeding places. In those ponds, as I remarked in the foregoing, the *ludlowi* production in the months of April up to and including September 1919 was greater than the production of *rossii*; as far as the remaining Batavia empangs are concerned this only occurred in 1919 in the ponds near Pekulitan, in June and July; in the ponds near Antjol, in May; and likewise in May in the ponds near Jaagpad, in these latter however it was only from the larvae and pupae collected that more female *ludlowi* than *rossii*-mosquitos emerged, whilst on the contrary more female *rossii* than *ludlowi* mosquitos were captured in mosquito-nets (cf. Tables VI, VIII and X)¹⁾.

Moreover at salinities between 25 and 29.9 ‰ an excess of the *ludlowi*-production over that of *rossii* occurred only in the ponds near Heemraad (cf. Tables VII and IX).

I do not venture to decide the question as to whether this great importance of the empangs of Heemraad and Heemraad Oost as breeding-places of *ludlowi* is connected solely with the fact that in these ponds the salinity even in the course of a very dry East monsoon always remains comparatively low, owing to which the fauna of the aquatic stages of *ludlowi* in these ponds can maintain itself throughout the year. It is not impossible that there may be yet other factors which for the present escape our notice.

The greatest *ludlowi*-production we met with amounted to 647 *ludlowi* females per 10 M² of the pond surface in one night. This was recorded on July 25th 1919, in the ponds of Heemraad, at a salinity of 9.3 ‰ (cf. Table V). The number of mosquito nets set on that occasion was 8, yielding together a harvest of 518 female *ludlowi* (cf. Table IV).

As regards the greatest production that we could record in each of the other parts of the Batavia empang region, this will be found, together with that of Heemraad, in the subjoined list, derived from Tables V and IV.

¹⁾ As appears from Table VI in May 1919 larvae and pupae were only once collected in the ponds near Jaagpad. Mosquito-nets however were set there 9 times in that same month.

Ponds near	Date	Salinity	Number of <i>ludlowi</i> ♀♀ per 10 M ² and per night	Number of mosquito-nets set out	Number of <i>ludlowi</i> ♀♀ actually caught
Heemraad.	25 VII '19	9.3 ‰	647.5	8	518
Heemraad-Oost.	21 V '19	10.0 ‰	289	10	289
Pekulitan	28 VI '19	12.0 ‰	269	8	215
Pegantungan.	17 VII '19	14.3 ‰	142.5	8	114
Jaagpad.	24 V '19	26.8 ‰	120	10	120
Fluit.	8 IX '19	38.7 ‰	39	10	39
Luar Batang.	29 III '19	11.5 ‰	27	7	19
Muara Karang	6 V '19	9.7 ‰	12.5	8	10

As for the production of *rossii*, leaving aside the abnormal production of 17288 ♀♀ per 10 M² in one night, which as discussed before, we witnessed on November 15th, 1918 in ponds near Heemraad Oost at a salinity of 25 ‰, the following schedule records the maximum *rossii* production observed by us in each of the different parts of the Batavia sea-fish pond belt: ¹⁾

Ponds near	Date	Salinity	Number of <i>rossii</i> ♀♀ per 10 M ² and per night	Number of mosquito-nets set out	Number of <i>rossii</i> ♀♀ actually caught
Jaagpad	24 XI '18	59.2 ‰	1466	5	733
Heemraad Oost.	12 XII '18	26.9 ‰	1037	10	1037
Pekulitan	29 XI '18	40.0 ‰	784	10	784
Muara Karang	13 XII '18	46.9 ‰	564	5	282
Fluit.	12 IX '19	34.7 ‰	442	10	442
Heemraad.	19 IV '19	13.1 ‰	201	7	141
Luar Batang. {	29 III '19	11.5 ‰	170	7	119
	21 III '19	26.5 ‰		7	119
Pegantungan.	17 VII '19	14.3 ‰	80	8	64

The greatest production of *rossii* (apart from that observed at Heemraad on November 15th 1918), was consequently more than double the size of the greatest production of *ludlowi*.

It is a pity that up to the present, as far as I am aware, no figures have been collected in the Netherlands East Indies concerning the magnitude of the production of Anophelines by definite breeding places, which might be compared with our figures. Only in the work of Sir RONALD ROSS, K C. B. ⁽³²⁾

¹⁾ Neither for *rossii* nor for *ludlowi* a maximum production of the ponds near Antjol is given here, because in those ponds a set of mosquito-nets was placed once only.

(page 165) mentioned in the foregoing, there is a record of the production in a marsh or a piece of flooded land in Mauritius, of 5062 individuals of the non-malaria-transmitter *Myzorrhynchus mauritianus* DARUTY and d'EMMEREZ per 10.000 M² and per day. There being about as many males as females among these mosquitos (30 : 31), this production expressed in my manners only amounted to 2¹/₂ Anopheline females per 10 M² and per night (or "per diem"). ROSS⁽³²⁾ himself says about this production observed by him, which is absolutely dwarfed by the Anopheline production stated by us for the Batavia empangs: "This output seems to have been rather large, as when the net was placed in another position the yield was much smaller".

Mr. VAN BREEMEN and I could observe that part of the mosquitos produced by the empangs perishes immediately after having emerged when in July 1918 we went to the ponds to watch the mosquitos emerging at evening. At the same time we observed that at least at the hour of our visit to the ponds (6¹/₄—7¹/₄ p. m.), many more mosquitos emerged one evening than an other, which for the rest tallies with the results yielded by our catches with mosquito-nets.

The mosquito pupae which we saw disclose were in the thin layer of water spreading over the thick masses of plants chiefly consisting of *Chaetomorpha* and reaching up to just beneath the surface of the water. After the imagines had emerged they continued for a little while sitting on the empty pupa-skin and then flew away. Swarms of swifts, shortly afterwards yielding place to bats then flew about over the ponds evidently feasting upon the newly emerged mosquitos as they flew away.

In the Netherlands East Indian literature on *Myzomyia ludlowi* THEOBALD one commonly finds it stated that the larva of this mosquito is chiefly found in salt water. Thus SWELLENGREBEL⁽⁴⁵⁾ says: "It" (scil. *Myzomyia ludlowi* THEOBALD) "generally prefers salt water", to which he adds that according to CHRISTOPHERS the larvae of *ludlowi* live exclusively in salt water. Elsewhere SWELLENGREBEL says⁽⁵⁸⁾ that the littoral breeding-places of *ludlowi* are mostly salt-water breeding places. In a third place the same author says⁽⁵⁷⁾: "Along the coast *ludlowi* is mainly an inhabitant of salt water, though it is also found in fresher" (sic) "water near the sea". MANGKUWINOTO⁽⁵⁴⁾ has the following passage: "The larvae" (scil. of *ludlowi*) "I only found along the coasts, principally in stagnant salt or brackish water containing water-plants, occasionally also in pieces of fresh water and unworked sawahs with stagnant water and water-plants, but usually in smaller numbers than were found in salt or brackish water".

Now it is a fact that in the littoral zone the *ludlowi* larvae live chiefly in breeding-places containing salt or brackish water. I would however point out that it does not seem impossible to me, in connection with the results of Mr. VAN BREEMEN's and my investigation, that it might not be the salt, but one or more other conditions realised in the littoral

salt-water breeding-places which makes these breeding places so suitable to *ludlowi*.

Should this be so there would be less matter for surprise in the occurrence of *ludlowi* in the interior of Sumatra in the fresh-water fish-ponds of Great Mandailing (Penjabungan), Rao and Panti, and Padang Sidempuan and in Lake Maninjau (cf. SCHÜFFNER, SWELLENGREBEL, SWELLENGREBEL-DE GRAAF and MOCHTAR⁽⁵⁵⁾). ¹⁾

I will immediately add that, as SWELLENGREBEL⁽⁵⁸⁾ also says, it is not yet an established fact that the inland-*ludlowi* of Sumatra is identical with the common sea-coast *ludlowi*. In this connection I do not hesitate to concur with DAMMERMAN⁽⁶³⁾, who recently in a popular article expressed surprise at the fact that no one has thus far undertaken the experiment of starting from a given pair of Anophelines and raising their brood under various conditions. It might also be tried to construct frequency curves of some adequate countable characteristics for our common sea-coast *ludlowi* and for the inland-*ludlowi* of Sumatra, and likewise for the sea-coast *ludlowi* artificially reared in the Sumatra fresh water fish-ponds and for the inland-*ludlowi* of Sumatra raised in the littoral brackish water breeding places. It would then appear to what extent the common coast-*ludlowi* and the inland-*ludlowi* of Sumatra are identical.

I can not conclude this chapter without saying a few words about the measures which are required to make the Batavia empangs innocuous as sources of the malaria peril.

The draining dry of the marine fish-ponds along the coast of Batavia was resolved upon, mainly on the ground of the report made by Mr. VAN BREEMEN and myself⁽⁶²⁾ to the Commissioners of Public Health for the capital of Batavia (Gezondheidscommissie voor de hoofdplaats Batavia) on January the 3rd 1919, which report was published (with a great many misprints) in the City Gazette (Gemeentebld) of Batavia No. 9, 1919⁽⁵²⁾.

¹⁾ After this chapter had been written I visited in October and November 1921 the *ludlowi* breeding places in the interior of Sumatra. Before long I hope to report at length in an other publication upon the data and the material collected during this journey. The conditions under which the aquatic stages of the Sumatra inland-*ludlowi* lived in the fresh water fish ponds of Penjabungan, Padang Sidempuan and Rao resembled in many respects those under which the larvae of the common sea-coast *ludlowi* thrive in the Batavia empangs. Thick floating masses of filamentous Schizophyceae occurring in the fresh water fish ponds of Sumatra recalled the *Chaetomorpha* masses of the Batavia empangs. The part played sometimes in the Batavia empangs, when the salinity of the pond water is not too high, by *Najas falciculata* R. BR. was played in the fresh water fish ponds of Sumatra by *Hydrilla verticillata* CASP. and to a lesser degree also by *Najas* sp. and *Ceratophyllum* sp..

In Lake Maninjau the occurrence of *ludlowi* larvae was also connected with the presence of floating masses of filamentous Schizophyceae and submerged masses of *Hydrilla verticillata* CASP. reaching up to the surface of the water. Outside the rushes of Lake Maninjau (cf. SCHÜFFNER, SWELLENGREBEL, SWELLENGREBEL-DE GRAAF and MOCHTAR⁽⁵⁵⁾) (= *Heleocharis plantaginoides* W. H. WIGHT) I found far more *ludlowi* larvae than between them.

Even without having witnessed with one's own eyes how the malaria plague impresses its stamp of suffering on the whole existence of the population of the northern quarters of Batavia, it is possible, from the figures concerning spleen-index and mortality published by VAN BREEMEN ⁽⁴⁸⁾⁽⁵⁹⁾, to gain an impression of the great loss and waste not only of human happiness and human life but also of energy and productive capacity which this population is doomed to suffer under the leaden weight of the endemic malaria fed and nurtured by the empangs.

To such a state of things a final end can of course be put only by taking once for all radical and drastic measures, definitely rooting out the evil, such as the sanitation of the whole brackish water zone of Batavia which would include the draining of the empangs.

It has been supposed that the requirements of sanitation could be satisfied by the constantly kept up removal of the submerged vegetation, which as we saw in Chapter IV spontaneously develops in the ponds and is composed of floating masses of *Chaetomorpha* forming conglomerates with the other plants mentioned in Chapter IV, which float at or reach up to just beneath the surface of the water, and by regularly keeping the margins of the ponds clear of overhanging land plants projecting partly into the water and cutting them straight down. The bandeng now feeding in the Batavia empangs on the submerged vegetation just specified, would then have to be reared on "tay-ayer" only (cf. Chapter IV).

Apart from the question whether the Batavia bandeng rearers could really be successfully induced to feed the bandeng exclusively on, for example "tay-ayer" ¹⁾, and no longer on the submerged vegetation floating at or reaching up to just beneath the surface of the water I highly doubt whether it would be practically possible to clear away all the time, in the whole Batavia pond district, 8.8 K.M. long and 0.8 to 1.8 K.M. wide, all the spontaneously and continually developing submerged vegetation before it begins to float or reaches the water surface by growing upward, and to keep all the pond margins clean. Moreover the question arises whether the empang-industry could bear the expenses of this continuous clearing away of the submerged vegetation and keeping clean of the edges of the ponds together with the cost of an effective supervision of this work. For surely these expenses should not be borne by the whole community but by the empang-industry itself.

But there is still more. By clearing away the algal vegetation it would be highly probable that *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) would be deprived of the opportunity of reproducing itself in the ponds. For, as I said in Chapter VI, in the empangs I found the eggs of this little fish exclusively between the *Chaetomorpha* filaments to which they are

¹⁾ Besides with "tay-ayer" the bandeng could at all events be fed also with *Vaucheria*, which alga resembles *Chaetomorpha* certainly more than "tay-ayer" as a bandeng food, and of which, as related in Chapter IV, I have always seen the masses keep near the bottom and never rise to the surface of the water.

fastened by a special differentiation of the egg-membranes. These eggs of *Haplochilus panchax*, which do not float but sink, will certainly not be able to develop on the mud bottom of a pond deprived of vegetation.

And we have seen before how great may be the production of Anophelines of open empang-water without any vegetation, when *Haplochilus panchax* is absent from it! The complete clearing away of the submerged vegetation might accordingly lead to a result the exact opposite of the one intended.

It would however appear to me that the chance of the attempt ever being made to make harmless so extensive and dangerous a breeding place of malaria mosquitos close to a large town as the Batavia empang zone by the constant clearing away of the submerged vegetation floating at or reaching up to just beneath the water-surface and by keeping the pond margins clean, is very slight indeed.

In the second place the question has often been asked whether, upon the disappearance of the marine fish-ponds near Batavia, the *ludlowi* would not remove to other breeding places where they did not occur as long as the empangs were in existence. That this question would not be devoid of interest one might gather from the following words of SWELLENGREBEL⁽⁵⁸⁾:

"When there are no fish-ponds in a littoral district the *ludlowi* larvae are found in breeding places, in which they are not found wherever fish-ponds do exist. We will indicate this phenomenon by the name of "deviation of breeding places".

"When there are no fish-ponds in a littoral zone and they (or at least "sheets of water that are similar to them in their vegetation) are afterwards "formed, then the *ludlowi* disappears from the breeding places where they "formerly did occur, and concentrate on the new, more favourable ones: "a still clearer instance of the deviation of breeding places".

Now DAMMERMAN⁽⁶³⁾ has recently pointed out that for this so-called deviation of the breeding places of mosquitos sufficient proofs have never been given. Neither has it become clear to me on the strength of what data SWELLENGREBEL⁽⁵⁸⁾ thinks the conclusion warranted that in a littoral zone without fish-ponds *ludlowi* larvae are found in certain breeding places, where they would not be found in parts where fish-ponds do exist. He nowhere supplies systematic data on the strength of which such a far-reaching conclusion could be drawn with any certainty. On the contrary, from what he has said before, and likewise from VAN BREEMEN's investigations⁽⁴⁸⁾ ⁽⁵⁹⁾, it is apparent that in a coastal region with salt water fish-ponds *ludlowi* larvae may still be met with outside the fish-ponds in other breeding places, albeit not in such great quantities as in the ponds themselves.

Furthermore it does not seem an easy thing to observe and ascertain with sufficient accuracy what SWELLENGREBEL⁽⁵⁸⁾ mentions in the second place, to wit, the total disappearance of *ludlowi* from an old, less favourably situated breeding-place, and the simultaneous appearance of *ludlowi* in more

favourable breeding places newly formed in the vicinity, and to interpret such a phenomenon correctly.

Indeed we get very little information concerning the only case observed by SCHÜFFNER, which occasioned SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾ to mention his second example of so called deviation of breeding places, in regard to the manner in which it was studied and to the observations made (cf. SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾ page 47). SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾ indeed refers for this case to page 4 (this ought to be p. 78) of an other publication ⁽⁵⁵⁾, but in that place still less is said about the case in question.

Now I do not mean to assert that the idea of the deviation of breeding places is wholly illogical, but I only hold, with DAMMERMAN ⁽⁶³⁾ that thus far no proofs and evidence have been adduced for the real existence of this so called deviation of breeding places. As there are no facts to go by, it is, however, difficult to further discuss SWELLENGREBEL ⁽⁵⁸⁾'s "deviation of breeding places".

At all events, at present, there are at Batavia no breeding-places that can in any degree be compared with the empangs as regards productivity of *ludlowi*-mosquitos.

VAN BREEMEN ⁽⁵⁹⁾ (page 64) remarks that the number of larvae, captured in places outside the marine fish ponds, from which *ludlowi*-imagines developed is a vanishing quantity as compared with the masses of *ludlowi* larvae produced by the empangs.

Accordingly the incontrovertible fact remains that we shall never get rid of the endemic malaria plague of northern Batavia causing such a high mortality and paralysing the energy and productive capacity of the population, unless we start by making the whole Batavia brackish water zone harmless by a radical and efficient sanitation, including the draining-dry of the empangs.

I speak here of a radical and efficient sanitation of the whole Batavia brackish water zone and not only of the draining-dry of the empangs. Indeed, it should always be well borne in mind that not only the empangs but also all other pieces of brackish water containing floating algal masses and/or higher submerged aquatic plants, reaching up to the surface of the water, are genuine, highly dangerous breeding-places of *ludlowi*.

That pieces of fresh water, situated outside the Batavia brackish water zone and producing at present no *ludlowi*-mosquitos would ever become productive breeding-places of *ludlowi* in consequence of the draining of the empangs, seems, to say the least of it, highly improbable. At all events there are till now no facts known that could induce us to assume something like this.

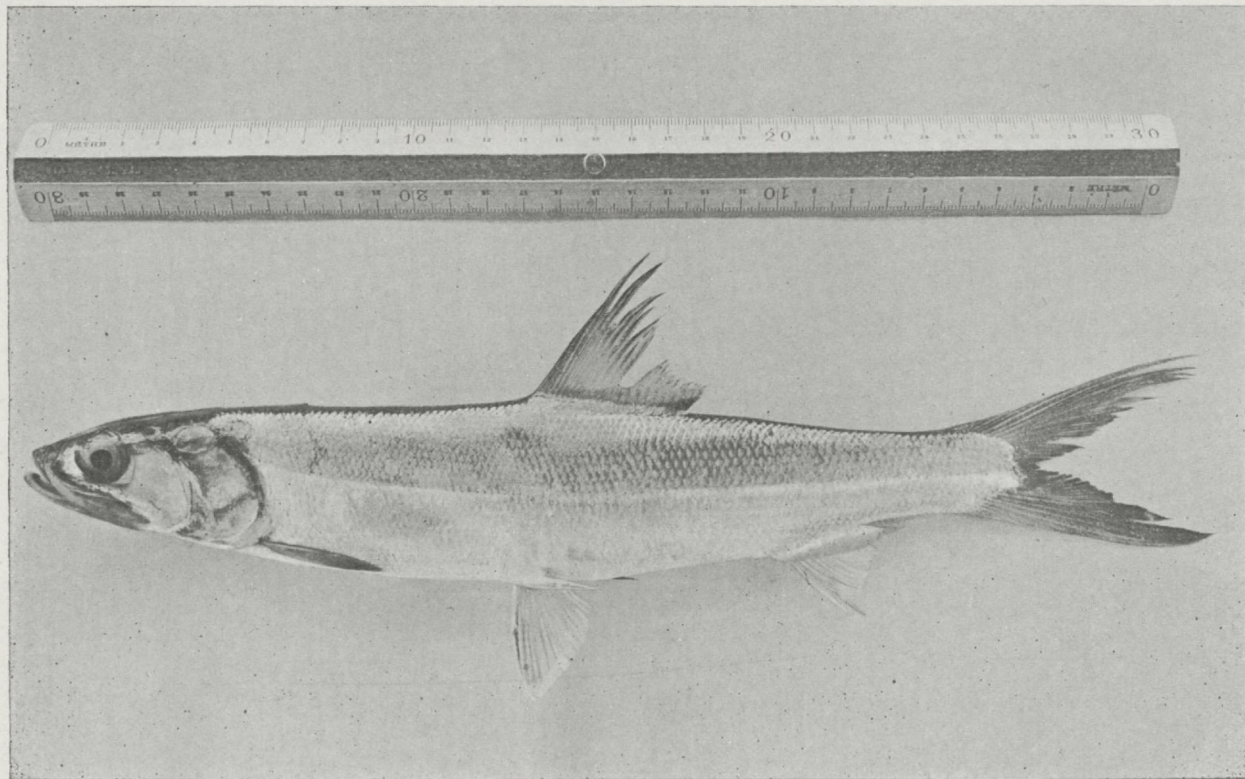


Photo no. 16. Bandeng Ielaki (*Elops hawaiiensis* T. REGAN) from the Batavia empangs.

CHAPTER VIII.

A few other animals of the Batavia empangs.

Besides the bandeng (*Chanos chanos* (FORSK.)) and the two species of *Haplochilus* discussed in Chapter VI, various other species of fish are regularly found in the Batavia empangs, the young brood penetrating from the coastal sea into the empang zone, especially when pond-water is being drained off into the sea, by swimming against the current and wriggling through the trellis-work partition (kerah) of the little sluice-gates (cf. Chapter V and photo 1, Plate VI). Of these other fishes VAN KAMPEN⁽²⁵⁾ enumerates the kakap (*Lates calcarifer* GTHR. = *Lates nobilis* C. V.); the belanak (various species = *Mugil spp.*); the bandeng lelaki (*Elops hawaiiensis* T. REGAN, cf. photo 16, Plate XXIV); the bulan bulan (*Megalops cyprinoides* (BROUSS.)); and the kiper, or more correctly kettang-kettang (*Scatophagus argus* C. V.). VAN KAMPEN⁽²⁵⁾ further mentions a fresh water fish, viz. the betok (*Anabas scandens* C. V.). Personally I have never come across *Anabas scandens* C. V. in the empangs. Neither had any of the natives living and working among the marine fish-ponds of Batavia, when I inquired personally or through others, ever found betok in the empangs, nor had they heard of the existence of that fish in those ponds. Neither have I any knowledge or experience proving that *Anabas scandens* C. V. should occur in brackish water outside the empangs.

Also SYBRANDI⁽⁴¹⁾ says in one of his studies of Javanese aquarium fishes, that as far as he is aware, *Anabas scandens* C. V. does not occur in brackish water and that "he never came across this animal in the basket of a Javanese fishing in the rivermouths". GÜNTHER⁽⁵⁾ furthermore mentions fresh water exclusively as the milieu of *Anabas scandens* C. V.. DAY⁽⁷⁾ however speaks not only of "fresh water", but also of "estuaries", whilst in the latest edition of BREHM⁽⁴⁰⁾ it says that *Anabas scandens* C. V. also occurs in tidal rivers and consequently does not shun brackish water. Nowhere however do we find it expressly stated that it was ever definitely ascertained that water in which *Anabas scandens* C. V. was living, was brackish.

Anabas scandens C. V. seems fated to be a fish about whose biology it is difficult to agree. SYBRANDI⁽⁴¹⁾ already drew attention to the fabulousness of the many stories that are current about the "climbing fish". Yet the very old tale of the *Anabas scandens* C. V. which is reported to climb branches or trees rising out of the water to chase insects, highly improbable though it appears to me and also to SYBRANDI⁽⁴¹⁾ and though it was never substantiated by sufficiently accurate and closely described observations, crops up again even in KONINGSBERGER⁽⁴²⁾.

In addition to the fish already mentioned by VAN KAMPEN⁽²⁵⁾, I frequently found fairly large quantities of lundu (*Macrones gulio* (HAM. BUCH.)) in the empangs. The lundu is well known as a genuine coastal and brackish water fish. DAY⁽⁷⁾ and also WEBER and DE BEAUFORT⁽³⁸⁾ say that *Macrones gulio* (HAM. BUCH.) occurs "in seas, estuaries and tidal rivers".

Yet this fish, at home in a milieu where the salinity may vary considerably, evidently bore the increase of the salinity in the empangs in the latter half of 1918 far less well than e.g. *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.), which is originally a genuine fresh water fish. As reported in Chapter IV I observed on September 24th 1918 in pond A of Map II, where the salinity had gone up to 75.6 ‰, a large number of *Macrones gulio* (HAM. BUCH.) floating about at the surface of the water, belly upwards and dying. These animals looked more or less dried out and shrivelled and were exceedingly slow in their movements. Therefore (cf. also Chapter VI) I think I may assume that this general dying of *Macrones gulio* (HAM. BUCH.) was directly connected with the just mentioned high salinity of the pond-water.

Occasionally I also found kerrong kerrong paddi (*Therapon jarbua* BLKR.) in the empangs.

I was further able to ascertain the presence in the empangs of the krapu lumpur (*Epinephelus pantherinus* BLKR.); of the buntel barih (*Tetrodon immaculatus* LAC. = *Crayracion immaculatus* BLKR.), and of a number of Gobiidae, among which were species of *Gobius*, *Periophthalmus* and *Eleotris*.

The *Periophthalmus* species, called ikan glodok, however, are still more at home in the mangrove- and *Nipa*-belt than in the empangs.

Besides the bandeng proper (*Chanos chanos* (FORSK.)) and the bandeng lelaki (*Elops hawaiiensis* T. REGAN) there is yet an other fish which occurs, though not frequently, in the empangs and bears the name of bandeng, viz. the bandeng tjururut (*Albula vulpes* (L.)). Only once did a specimen of this latter fish, captured in the empangs, get in my possession.

The above enumeration may be said to include all the more commonly occurring species of fish of the empangs. It is not improbable however that if one took sufficient trouble one might ascertain the occasional occurrence of still many other species of fish there.

Many of those who have visited the Batavia empangs, will have been struck by the mostly oblong pear-shaped jelly-like masses which occur so frequently in the marine fish-ponds, where under the water the perpendicular pond margins pass into the pond bottom. These oblong pear-shaped jelly-like masses in which a large number of very fine grains can be discerned with the naked eye, and which are fixed to the pond-bottom by a likewise jelly-like but slightly more

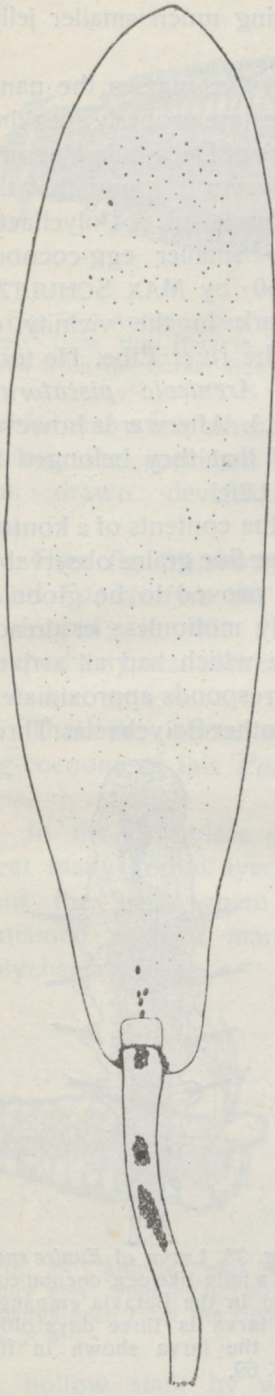


Fig. 32. Jelly-like egg-cocoons of *Eunice spec.* from the Batavia empangs. The fine grains are embryos, the bunches of bigger more or less oblong grains are faeces. $\times 1$.

filmy hollow stalk, penetrating far into the muddy soil, are represented in figures 32a and b and fig. 33. Sometimes (cf. figure 32a and b) the stalk extremity of the jelly-like mass and the hollow stalk itself is found to contain moreover a few bunches of much bigger more or less oblong grains. Besides the stalk sometimes intrudes a little way into the jelly-like mass, as may be seen in fig. 32a and fig. 33. Fig. 32b shows the same jelly-like mass with the broken off stalk, which had been fixed in the soil, as fig. 32a; in fig. 32b however the extremity of the stalk no longer intrudes into the jelly-like mass. This intrusion and protrusion of the stalk which passes into the jelly-like body may happen when the jelly-like mass is moved by the water. The dimensions of these jelly-like bodies are seen in fig. 32a and 33 which have been

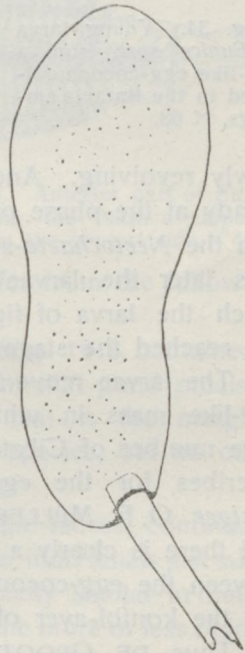
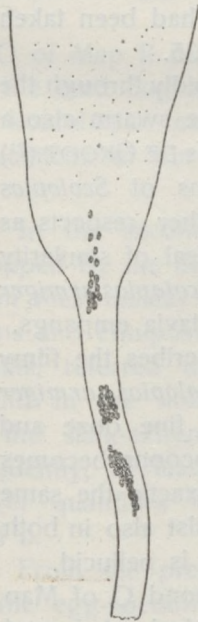


Fig. 33. Jelly-like egg-cocoon of *Eunice spec.* from the Batavia empangs. $\times 1$.

drawn in natural size. In the empangs I have sometimes seen jelly-like bodies bigger and especially broader and thicker than that in

fig. 32a. On the other hand I do not recollect seeing much smaller jelly-like bodies in the empangs than the one in fig. 33.

At Batavia the native population give these jelly-like masses the name of "kontol-ayer"¹⁾. If asked what those kontol-ayer are properly speaking they will unvariably reply: "telor-udang", i.e. eggs of Decapoda Macrura.



Fig. 34. Young larva of *Eunice spec.* from a jelly-like egg-cocoon collected in the Batavia empangs. $\times 68$.

Upon investigation however I found that the kontol-ayer are the egg-cocoons of a Polychaete. Similar though considerably smaller egg-cocoons were discovered about 1850 by MAX SCHULTZE near the island of Neuwerk in the vicinity of Cuxhaven at the mouth of the river Elbe. He took them for egg-cocoons of *Arenicola piscatorum* LAM. (= *Arenicola marina* L.). Afterwards however DE GROOT⁽²¹⁾ demonstrated that they belonged to *Scoloplos armiger* O. F. MÜLLER.

When I first examined the contents of a kontol-ayer under the microscope, the fine grains observable in it with the naked eye, proved to be globular embryos either still practically motionless or already slowly revolving. Another cocoon contained larvae which had all arrived already at the phase of fig. 34, which evidently corresponds approximately with the *Nectochaeta*-stage of the pelagic larvae of other Polychaeta. Three days later the larvae of the egg-case from which the larva of figure 34 had been taken had reached the stage of fig. 35.

The larvae move fairly rapidly through the jelly-like mass in which there swarm also a large number of Ciliates, just as DE GROOT⁽²¹⁾ describes for the egg-cocoons of *Scoloplos armiger* O. F. MÜLLER. In other respects as well there is clearly a good deal of similarity between the egg-cocoons of *Scoloplos armiger* and the kontol-ayer of the Batavia empangs.

Thus DE GROOT⁽²¹⁾ describes the filmy crust of the jelly-bags of *Scoloplos armiger* O. F. MÜLLER consisting of fine ooze and Diatoms, which in the old cocoons becomes wrinkled; this is found in exactly the same manner in the kontol-ayer, whilst also in both cases the jelly inside the crust is pellucid.

On May 28th, 1918 in pond G of Map II which contained a good deal of kontol-ayer along the margins, the



Fig. 35. Larva of *Eunice spec.* from a jelly-like egg-cocoon collected in the Batavia empangs. The larva is three days older than the larva shown in fig. 34. $\times 69$.

¹⁾ This name is not very decent. Kontol indeed is at Batavia a vulgar native word meaning the human penis.

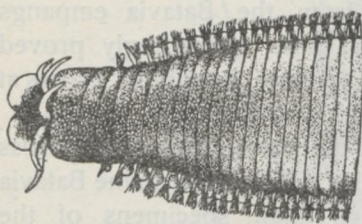


Fig. 36. Anterior part of *Eunice spec.* from the Batavia empangs seen from the dorsal side. $\times 4\frac{1}{2}$.

Eunice and a few other genera of Polychaete worms; the specimen from which fig. 37 was drawn deviated in having only four.

Then fig. 39 shows us a cross-section of an *Eunice* from the empangs, hardened in formol; in this the structure of the parapodia typical of this genus of Polychaeta is visible.

That the kontol-ayer are really the egg-cocoons of this *Eunice* species I think I may infer from the following facts.

In the first place pond G of Map II on May 28th, 1918 contained a great many kontol ayer, and the mud dug away from that pond precisely from the part where the kontol-ayer occurred, that is the margins, contained a great many specimens of our *Eunice* species, but no other Polychaeta.



Fig. 38. Anterior part of *Eunice spec.* from the Batavia empangs seen from the right side. $\times 4\frac{1}{2}$.

workmen were engaged in deepening the pond along the east side. The mud dug up from the margin of the pond where the belt-ditch runs (cf. Chapter I) was thrown on to the dyke surrounding the pond. In this mud I found a great many red Polychaeta belonging to a species of *Eunice*.

The head-extremity of this *Eunice* species seen from the dorsal, the ventral and the dexter sides respectively, is rendered in figures 36, 37 and 38. The animals have five tentacles, which is characteristic of



Fig. 37. Anterior part of *Eunice spec.* from the Batavia empangs seen from the ventral side. $\times 4$.

In the second place the faeces, continually dropped by the live *Eunice* individuals just taken from their milieu, were exactly similar in dimensions and composition to the more or less oblong grains, referred to above, which are generally found in the hollow stalk and sometimes also in the stalk-extremity of the jelly-like cocoon, frequently, at least as regards the stalk, in still larger quantities than are exhibited in fig. 32a and b.

From the presence of the *Eunice* faeces in the hollow stalk by which the egg-cocoon is rooted in the mud-bottom it follows in my opinion that this hollow stalk continues as a lining of the wall of the burrow in which the worm lived that laid the eggs and therewith secreted the jelly-like cocoon (cf. DE GROOT ⁽²¹⁾, p. 27 ff.).



Fig. 39. Cross-section of *Eunice spec.* from the Batavia empangs. $\times 7\frac{1}{2}$.

The stalks of the kontrol-ayer taken from the Batavia empangs which I saw, accordingly proved always to have been torn across at the end away from the cocoon.

I did not personally come across any other Polychaeta in the Batavia empangs than specimens of the *Eunice* species mentioned here. As stated in Chapter VI however, I once found the fore-intestine of a

number of *Haplochilus panchax* (HAM. BUCH.) caught in the empangs, filled with Nereidae. In addition the *Nereis* shown in fig. 40 was brought to me by one of my native fishermen who told me he had caught the animal in an empang.

In the Batavia marine fish-ponds there occurs abundantly a crab, the well known kepiting (*Portunus sp.*) which dwells in holes in the marginwalls of the ponds. VAN KAMPEN⁽²⁷⁾ (page 94) already describes how this animal is caught.

The empangs are also inhabited by a number of Decapoda *Macrura* whose general Malay name is "udang", and which are regularly caught and sold for consumption, at least the smaller-sized species.

I can only give a few notes on two *Macrura*, an *Alpheus* and a *Thalassina* species. On January 15th 1919 I received the animal belonging to an *Alpheus* species, which is shown in the life-size figures 41 and 42 (Plate XXV). The native who brought it to me said that it came from an empang near Gagah (Division (Afdeeling) Meester Cornelis, District Tjabangbungin). Also several other natives experienced in the work of the empangs to whom I showed the animal told me they had sometimes come across it in the empangs.

In the neighbourhood of Batavia the Malay name of this *Alpheus* species occurring in the empangs is udang plětók or udang tjěték. Both plětók and tjěték are anomatopoeical words. The natives that knew the animal told me as a matter of fact that it makes a sound that can be represented by some such combination as plětók or tjěték. In the Cambridge Natural History, Volume IV⁽²⁸⁾, page 198, it is also mentioned that Alpheidae "can emit a sharp cracking sound with the larger claw".

The genus *Alpheus* comprises a great many species which are chiefly, met with in tropical seas, and especially in sheets of water or pools on coral reefs. The occurrence of on *Alpheus* species in the empangs consequently seems to me to be worth mentioning. The reader may be reminded



Fig. 40. *Nereis spec.* from the Batavia empangs. Dorsal view. $\times 1$.

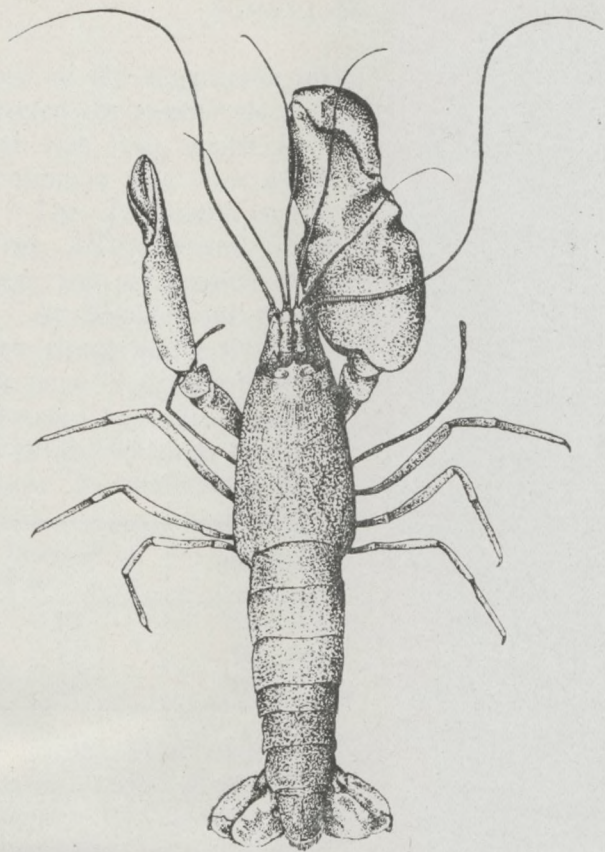


Fig. 41. Udang plētók or udang tjěték (*Alpheus spec.*) from an empang near Gagah. Dorsal view. $\times 1$.

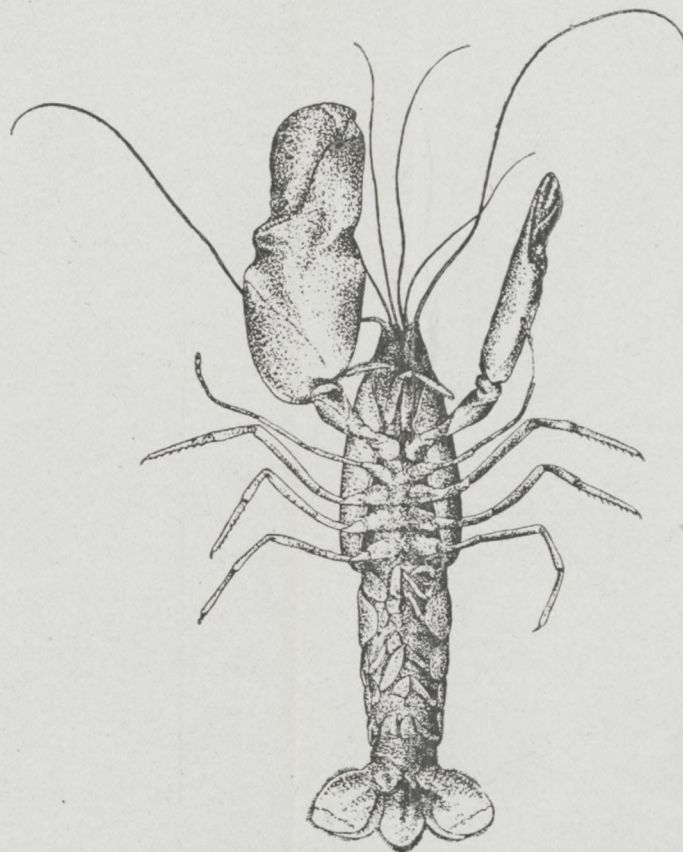


Fig. 42. Udang plētók or udang tjěték (*Alpheus spec.*) from an empang near Gagah. Ventral view. $\times 1$.

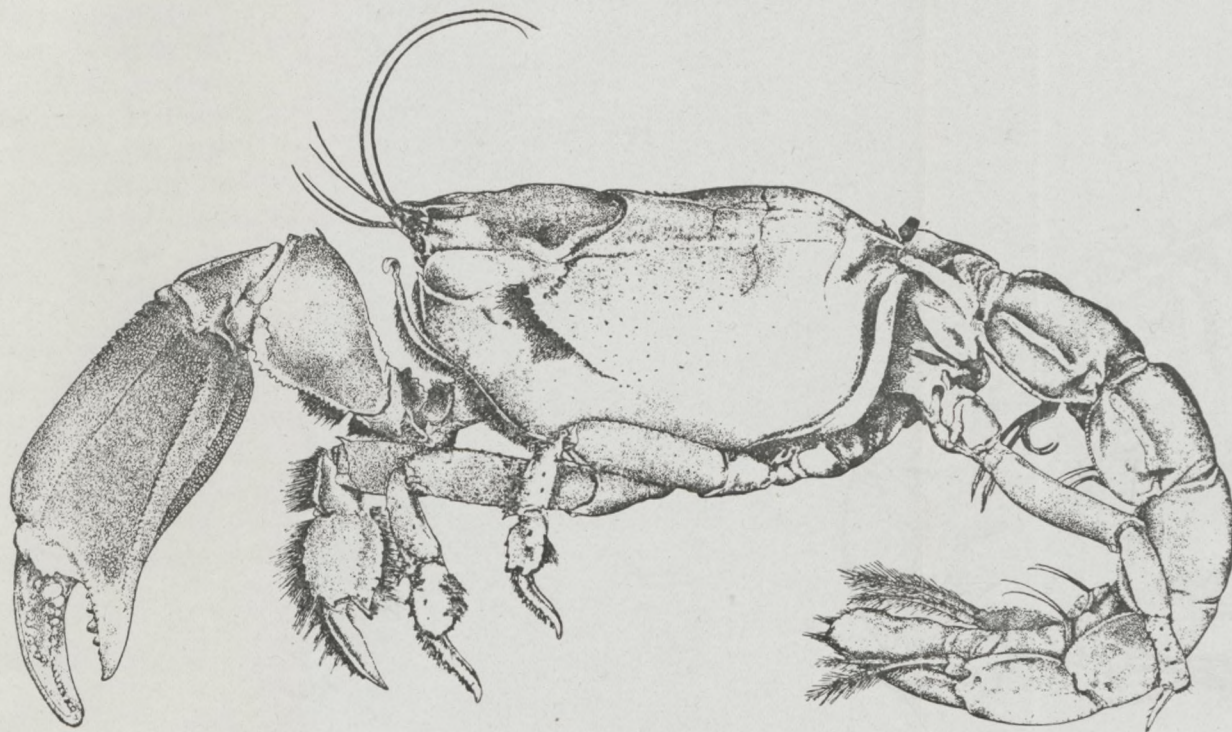


Fig. 43. Udang tanah (*Thalassina spec.*) from between the empangs near Luar Batang (cf. Map II). Seen from the left side. $\times 1$.

here of the regeneratio inversa observed in *Alpheus*. If the larger claw is severed the smaller claw develops into the inverse image of the larger claw that was lost, whilst in the place where the lost one had been there develops a new claw which is the inverse image of the original smaller claw.

The *Thalassina* species mentioned above, and represented in fig. 43 (Plate XXV), occurs properly speaking, not in the empangs, but between them, and as a matter of fact in the walls separating the ponds.

At Batavia and especially between the empangs of Luar Batang, one sees rising above those walls here and there little chimneys consisting of the same kind of soil of which the walls themselves are composed. These chimneys have the shape of low truncated cones whose top plane exhibits an orifice which is not purely circular but somewhat oval shaped. Below follow the dimensions in centimetres of three of these little chimneys.

Diameter of ground-plane	Height	Diameter of top plane	Diameters of the oval aperture in the top plane
19	10	12	2.3 — 2.5
23	12	14	4.5 — 5
34	15	17	5 — 6

From these chimneys a channel leads down into the ground. The natives who are accustomed to work and dig in the empangs say that this channel down below divides into several galleries and each of these is said to lead to a separate chimney. Now it is in these galleries that the *Thalassina* species represented in fig. 43 (Plate XXV) lives and burrows; at Batavia its Malay name is udang tanah. A few specimens of this udang tanah venturing out of their chimneys were captured by my fishermen.

It appears that the galleries never debouch in the empangs. Neither did I, nor any of the natives who are at home in the empangs and of whom I enquired, ever find a *Thalassina* in the ponds themselves.



Fig. 44, Gammarid occurring regularly and numerously among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs. $\times 16$.

It therefore seems that the udang tanah lives exclusively in the ground, in galleries that reach down into the ground-water. Hence this animal and its chimneys may be met with at a fairly long distance away from the water's edge. Thus my amanuensis, Mr. E. C. A. HERBST, found the chimneys of udang tanah at some tens of metres from the water's edge at Bagan Si Api Api (East-coast of Sumatra, at the mouth of the Rokkan River). From Bagan Si Api Api I received a few specimens of the udang tanah that were in every respect similar to those drawn from the Batavia empang region.



Fig. 45. Small, brown Hydroporine beetle occurring regularly among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs. Dorsal view. $\times 21\frac{1}{2}$.

It seems to have been noticed before that *Thalassina* thus lives in the ground. In "A Treatise on Zoology", edited by Sir RAY LANKESTER, Part VII (²²), page 304, one reads: " some Crayfishes are "found burrowing in the earth "far from streams or ponds, their "burrows reaching down to the "ground-water. The same is reported of the marine or brackish water *Thalassina*".



Fig. 46. Small, brown Hydroporine beetle occurring regularly among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs. Ventral view. $\times 21\frac{1}{2}$.

A Cerithiid (Prosobranchiata Monotocardia) belonging to the genus *Potamides*, subgenus *Telescopium*, is very abundant in the Batavia empangs. The flesh of this snail known at Batavia by the Malay name of belentjong, is used as food by the natives. The empty belentjong shells often serve as dwellings for Paguridae.

I will now add a few more notes on certain animals occurring generally in the empangs among the conglomerates of submerged aquatic plants floating at or reaching up to just beneath the surface of the water and consisting chiefly of *Chaetomorpha*, as described in Chapter IV and illustrated in our photos 2, 3, 4, 6, 8, 9, 14 and 15 (Plate VII, VIII, IX, XI, XIV, XV, XXII and XXIII).



Fig. 47. Copepod occurring among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs. Seen from the left side. $\times 34$.

Rinsing a quantity of *Chaetomorpha* from the empangs with pond water, and then straining this pond water through plankton gauze, an impression will be gained of the fauna contained within the masses of waterplants in question.

It will then appear regularly that besides mosquito

larvae (cf. Chapter VII) there always occur in the algal masses of the Batavia empangs a great many representatives of a certain Amphipod belonging to the Gammaridea, represented in figure 44; a number of small brown Hydroporines (fig. 45 and 46); many Copopods (fig. 47 and 48); a fairly large number of Ostracods (fig. 49); some Cladocera (fig. 50) and sometimes more, sometimes fewer small shell-bearing Gastropods.



Fig. 49. Ostracod occurring among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs, seen from the left side. $\times 26$.

The Gammaridea kept in small aquaria at my laboratory built little dwelling tubes from

all sorts of vegetable materials. When there was no other material within reach the little tubes were built with *Chaetomorpha* threads.

In the Cladocer of fig. 50 the brood-pouch is clearly visible at the dorsal side within the bivalve shell.

On the dorsal side of the abdominal segments of the Copepod of fig. 48 five specimens of *Cothurnia* (Ciliata, Peritrichida) have fixed themselves. I also found *Cothurnia* at the empangs attached to *Chaetomorpha*-threads, likewise *Vorticella* (Ciliata, Peritrichida) and especially also *Folliculina* (Ciliata, Heterotrichida).



Fig. 51. Male of *Sphaerodema spec.* carrying eggs. Dorsal view. From among the submerged vegetation of the Batavia empangs. $\times 23\frac{3}{4}$.



Fig. 48. Copepod with five epiplanktonically living specimens of *Cothurnia*, collected in the Batavia empangs among the submerged vegetation. Seen from the left side. $\times 35$.



Fig. 50. Cladocer occurring among the algal masses and higher submerged aquatic plants in the Batavia empangs, seen from the dexter side. $\times 31\frac{1}{2}$.

The aquatic Hemipteron, represented in fig. 51 and 52, and belonging to the genus *Sphaerodema* (family Belostomatidae) I frequently came across in the algal masses of the Batavia empangs. The *Sphaerodema* females, it is well known, fix their eggs on the backs of their males. Fig. 51 shows us a *Sphaerodema* male thus burdened with eggs, which I captured in an empang.

I also found at the Batavia empangs larvae of Odonata Anisoptera. I mention this especially because these larvae, represented in figures 53 and 54 were living on February 23rd 1920 in water possessing a salinity of 20.1 ‰. Before that, viz. on April 29th 1919, I had also come across a great number of larvae of Odonata Anisoptera in a shallow piece of water on Verlaten-Eiland (= Deserted Island, in the Krakatau group), this water having at that moment a salinity of 22.5 ‰.



Fig. 52. Male of *Sphaerodema spec.* carrying eggs. Ventral view. From among the submerged vegetation of the Batavia empangs. $\times 2\frac{3}{4}$.

The Hexactinid of fig. 57 was also discovered by us in an aquarium of this kind. When I had the animal drawn the draftsman the first day got as far as a general sketch in pencil and finishing the 36 tentacles in ink. The animal was then put back into the aquarium. The next day

however it was not found again and in fact it was never seen again after that. Owing to its disappearance I could not examine its interior so that

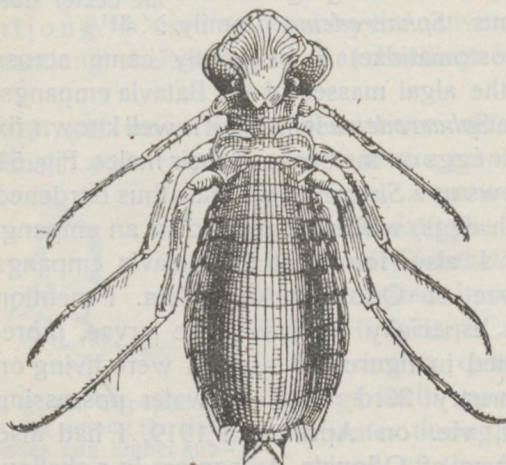


Fig. 54. Larva of an Anisopterous Odonate from the Batavia empangs living in water whose salinity amounted to 20.1 ‰. Ventral view. $\times 5\frac{1}{2}$.

In small aquaria with water from the marine fish ponds in which were put exclusively plants and animals collected from the empangs, I frequently saw pretty Nudibranchs, one of which is represented in figures 55 and 56, moving along the glass wall or creeping among the *Chaetomorpha* threads.

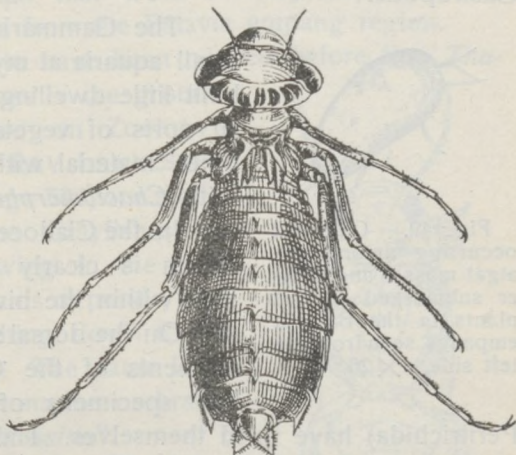


Fig. 53. Larva of an Anisopterous Odonate from the Batavia empangs living in water whose salinity amounted to 20.1 ‰. Dorsal view. $\times 5\frac{1}{2}$.

I am not in a position to say for certain to which group of the Hexactinidae the animal ought to be reckoned. Outwardly however it strongly recalled the *Halcampina*.

In conclusion the figures 58 and 59 represent a little animal that I picked up in an empang, but as a matter of fact in an empang that de-



Fig. 55. Nudibranch occurring among the submerged vegetation in the Batavia empangs. Dorsal view. $\times 8\frac{1}{2}$.

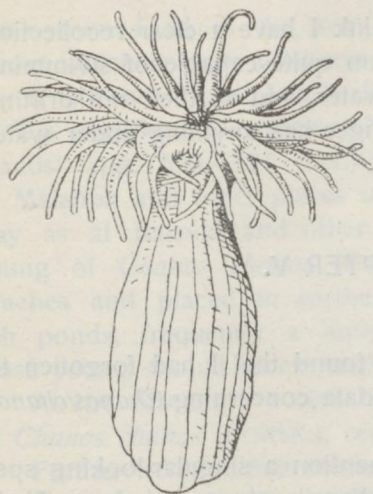


Fig. 57. Hexactinid (belonging to the Halcampina?) from the Batavia empangs. $\times 4$.



Fig. 56. Nudibranch occurring among the submerged vegetation in the Batavia empangs. Ventral view. $\times 12\frac{1}{2}$.

viated very considerably from the Batavia empangs dealt with in this publication. For this animal I found in a temporary sea fish-pond dug amidst the Rhizophores by the population

of the coral-island Amsterdam (Pulu Untung Djawa), situated just north of the western extremity of the Bay of Batavia.

I found the little animal here on the

20th of November 1918, at a salinity of 35.9‰ , and afterwards on May 15th 1919 at a salinity of 25.1‰ . As it appears from an article by NOWROJEE (³⁴), we are dealing here with the larva of a *Scirtes* species (family Dascillidae, Polymorpha, Coleoptera). NOWROJEE (³⁴) says about his larvae of *Scirtes grandis* MOTS.: "they are "much lighter than "water and cannot "remain under the "surface without "clinging to some "support, and when "forced to let go

"their hold they "quickly rise to the "surface. Occasion- "ally they float pass-



Fig. 58. Larva of *Scirtes spec.* from a fish-pond dug amidst the Rhizophores by the population of the coral-island Amsterdam. Salinity of the pond water 35.9‰ . Dorsal view. $\times 7\frac{1}{2}$.



Fig. 59. Larva of *Scirtes spec.* from a fish-pond dug amidst the Rhizophores by the population of the coral-island Amsterdam. Salinity of the pond water 35.9‰ . Ventral view. $\times 7\frac{1}{2}$.

"ively on their backs at the surface". I think I have a clear recollection of seeing my larvae of the island Amsterdam quite capable of swimming downwards even in the salt, i.e. heavy water, and of their not drifting about at the water-surface when they no longer had anything under water to hold on to.

APPENDIX TO CHAPTER V.

After Chapter V had been printed I found that I had forgotten to allude in it to some publications containing data concerning *Chanos chanos* (FORSK.) reared in ponds.

Thus JORDAN and EVERMANN^(18Aa) mention a singular-looking specimen of *Chanos chanos* (FORSK.), extraordinarily short and deep. Their description shows that they are alluding to the same kind of deviation as described by me in Chapter V (pg. 199 and 200) which is said to occur also in Australian specimens of *Chanos chanos* (FORSK.) (cf. note page 200). Further JORDAN and EVERMANN^(18Aa) write: "The awa" (or milkfish = *Chanos chanos* (FORSK.)) "is one of the most important food fishes of the Hawaiian Islands. It occurs about the various islands, but is most abundant about Honolulu. It is, next to the mullet (Ama-ama)¹⁾, the most common species frequenting the artificial ponds into which it runs with the mullet and with the tide and is restrained in the same way". COBB^(18Ab) also states that the fish enter the Hawaiian sea-ponds with the current. In discussing these ponds he says: "When the tide is coming in both doors are opened and the fish are allowed to go in freely". In Chapters V, and VIII on the other hand, I stated repeatedly that both the bandeng in the Batavia empangs, and the fry of other fish entering these ponds from the sea, swim against the current. As, however, I am ignorant of the local conditions prevailing in the Hawaiian sea-fishponds, I cannot attempt to discuss this seeming contradiction.

Concerning the Hawaiian marine fishponds in which *Chanos chanos* (FORSK.) are reared, COBB^(18Ab) adds: "The sea-ponds usually contain only the ama-ama, or mullet, and the awa.
 . . . "Practically no attempt at fish-culture is made with these ponds. Besides the fish which come in through the open gates at certain seasons of the year, the owner usually has men engaged in catching young ama-ama and awa in the open sea and bays, and transporting them alive to these enclosures, where they are kept until they attain a marketable size, and longer, frequently, if the prices quoted in the market are not satisfactory. It costs almost nothing to keep them, as they find

¹⁾ *Mugil cephalus* L..

"their own food in the sea ponds. It is supposed that they eat a fine "moss which is quite common there".

It appears from ALVIN SEALE's ^(21 A) statements about the milkfish in his well-known article: "The Fishery resources of the Philippine Islands" (pg. 519—521 incl.) that the rearing of *Chanos chanos* (FORSK.) at Malabon and other places near Manila is carried on in much the same way as at Batavia and other places in Java. In the Philippines also the young of *Chanos chanos* (FORSK.) are captured in the sea along the beaches and placed in earthen jars full of water to be conveyed to the fish ponds, frequently a hundred miles distant. Thirty-three percent of those young should reach marketable size (cf. our page 223).

ALVIN SEALE ^(21 A) also mentions the swimming against the current of *Chanos chanos* (FORSK.), reared in fish-ponds.

Further he says that the milkfish is particularly adapted to pond-culture, being a vegetable feeder of rapid growth. According to ALVIN SEALE ^(21 A) the food of the awa in the Philippine sea-ponds consists of *Oedogonium* ¹⁾ (Chlorophyceae, Ulotrichales) i.e. a green filamentous alga comparable with the *Chaetomorpha* on which the bandeng feeds in the Batavia empangs.

I further quote the following passages from SEALE's ^(21 A) article: "If it is desired to cultivate the food alga" (scil. *Oedogonium*) "the water "is allowed to drain off and the clay is exposed to the full power of the "sun. The alga rapidly makes its appearance and a little water is then "permitted to cover the bottom. This is gradually increased as the *Oedogonium* "develops.
 . . "The *Oedogonium* is sometimes purchased and placed in an "exhausted pond" (cf. our pages 211 and 213).
 . . "When the fry are to be planted in the pond, the water is "again allowed to drain off and the alga is partially killed by the "hot sun. This, it is claimed, renders the *Oedogonium* soft and fragile "for the tiny mouths."

This latter passage reminds us of the fact, mentioned in my Chapter V (cf. pgs. 211 and 218) that the *Chaetomorpha*-vegetation of the Batavia empangs is not at its best as bandeng-food until it begins to grow old and turn yellow. ALVIN SEALE ^(21 A) however is not speaking here of the food of the larger *Chanos chanos* (FORSK). but of that of the awa-fry, which, as I mentioned in Chapter V, feeds in the Batavia empangs on "tay-ayer".

MAXWELL ⁽⁶⁴⁾ only quotes some passages from ALVIN SEALE ^(21 A).

¹⁾ According to ENGLER and PRANTL ⁽¹³⁾ *Oedogonium* occurs in fresh and slightly brackish water. It would be interesting to know in this connection which is the salinity of the water in the Philippine sea-ponds and whether SEALE's ^(21 A) determination is correct. The question also arises, whether *Chaetomorpha* does not occur also in the Philippine marine fish-ponds.

In conclusion I may mention that I found in The National Geographic Magazine, Washington D. C., a photo by Mrs. ROSAMOND DODSON RHONE⁽⁶⁵⁾, showing "a social leader of Nauru in costume for the celebrated fish dance". The fish with which the lady has adorned her person, may be easily recognized as *Chanos chanos* (FORSK.). Which gives rise to the question, whether marine fishponds in which *Chanos chanos* (FORSK.) are reared, are not found also at Nauru or Pleasant Island.

TABLES.

The local names occurring in the Tables refer to that part of the marine fish-pond belt of Batavia in which the ponds in question are situated. All those names are to be found on Map I.

Consecutively from West to East the parts of the Batavia marine fish-pond belt, situated between the Muara Angke and Slingerland or Oesterbank, bear the following names:

Muara Karang,
Fluit (Djembanan Tomes),
(Muara) Pegantungan,
Pekulitan,
Luar Batang,
Jaagpad,
Heemraad,
Heemraad Oost,
Antjol.

LIST OF TABLES.

- TABLE I. Chronologically and topographically arranged salinities which were observed in 1918 and 1919 in the pond-system of Mr. Max H. Th. Görs, situated near Muara Karang and represented in Map II.
- TABLE II. Chronologically and topographically arranged salinities which were determined, between the regular observations, on a number of excursions to various sea fish ponds situated between Kamal and Tjilintjing.
- TABLE III. Data concerning salinities and Anophelines collected in 1917 in the Batavia sea fish ponds by Dr. B. C. P. JANSEN and Mr. M. L. VAN BREEMEN.

- TABLE IV. (Observation-table). Combined data concerning the salinity of the pond-water, the production of Anophelines and the composition of the submerged vegetation, collected in the Batavia sea fish ponds.
- TABLE V. Salinities and quantitative data concerning the production of Anophelines, collected in the Batavia marine fish ponds in 1918 and 1919 and arranged topographically and in the order of the salinities; with for each 10 ‰ (or 5 ‰) of the salinity the average of the mosquito-net catches per 10 M² and per night and the total of the Anopheline ♀♀ emerged from the larvae and pupae collected.
- TABLE VI. Topographically and chronologically arranged data concerning salinities and Anophelines, collected in the Batavia sea fish ponds in 1918 and 1919; with monthly averages of the salinities and of the mosquito-net catches per 10 M² and per night and monthly totals of the Anopheline ♀♀ emerged from the larvae and pupae collected.
- TABLE VII. A. Average number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night at different salinities.
- B. Average number of ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night at different salinities.
- TABLE VIII. Monthly averages of the numbers of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and of *Myzomyia rossii* GILES captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night.
- TABEL IX. Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES at different salinities. Mosquito-net catches and imagines emerged from larvae and pupae collected.
- TABLE X. Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES in different months. Mosquito-net catches and imagines emerged from larvae and pupae collected.
- TABLE XI. Averages and other resultant figures concerning salinities and Anophelines, derived from the Tables VII A, VII B and IX and relating to the entire Batavia empang zone.

TABLE I.

Chronologically and topographically arranged salinities ($S^{\circ}_{\text{‰}}$) which were observed in 1918 and 1919 in the pond-system of Mr. Max H. Th. Görs, situated near Muara Karang and represented in Map II.

Date.	Pond A of Map II at 1. L.	Pond B of Map II at 2. L.	Fry- ponds C of Map II at 3. M.	New fry- ponds C of Map II at 3a. M.	Pond D of Map II at 4. M.	Pond E of Map II at 5. z.	Pond F of Map II at 6. Z.	Pond G of Map II at 7. z.	Pond G of Map II at 7a. M.
5 III '18							5.5	nearly fresh ¹⁾ .	
19 " "	6.2 and 5.7	6.3 and 6.5	7.5	—	7.9	—	25.8	6.8	—
3 IV "	12.4	10.8 and 9.3	12.1	—	12.9	—	25.9	14.3	7.5
16 " "	10.9	13.1	18.1	—	16.8	—	—	24.7	16.7
27 " "	15.1	13.0	17.3	—	17.2	19.2	24.6	23.6	—
14 V "	14.4 and 21.1	16.7	20.35	—	21.4	—	23.1	21.4	—
28 " "	15.1	19.1	19.1	—	20.7	24.0 and 21.3	21.1	20.1	—
15 VI "	21.0 and 24.6	25.2	30.2	—	24.9	28.3	24.7	26.4	—
27 " "	26.4	30.4	34.0; 38.1 and 40.2	—	29.4	—	25.6	27.8	—
16 VII "	36.6	35.0 and 40.2	47.8 and 50.0	—	—	36.5	28.35	31.7	—
20 " "	—	—	47.0	—	—	—	—	—	—
30 " "	—	41.55	42.4	—	32.95	34.4	25.95	29.3	35.2
6 IX "	53.4	—	57.9	—	—	—	30.4	31.7	—
24 " "	75.6	73.6	56.9 and 52.2	—	—	46.2	34.2	42.4	—
15 X "	56.2	58.4	—	62.8	72.4	—	36.5	45.8	—
28 " "	76.6	62.1	60.5	77.6	75.1	50.2	38.4	48.3	—
18 XI "	60.6	53.5	64.9	56.3	65.4	—	33.2	39.3	—
14 XII "	53.8	44.9	53.5	—	45.0	44.6	31.1	42.7	—
10 II '19	26.5	22.0	22.9	—	21.5	19.8	16.8	21.8	—
17 IV "	18.1	15.6	19.3	19.6 and 20.6	19.8	—	22.6	21.5	18.3
2 VII "	15.0	13.6	18.8 and 16.7	—	17.5	—	21.1	17.4	13.3
12 VIII "	28.2	26.7	37.7	35.9	29.4	—	27.6	27.6	—
20 X "	63.3	56.5	81.0	—	73.4	43.6	34.2	50.8	—
4 XI "	68.4	55.7	93.2	65.7	74.5	49.7	42.9	49.2	46.5

¹⁾ that means of a salinity below $3.5^{\circ}_{\text{‰}}$.

TABLE II.

Chronologically and topographically arranged salinities which were determined, between the regular observations, on a number of excursions to various sea fish-ponds situated between Kamal and Tjilintjing (cf. Map I).

EAST <————											————> WEST.											
	1a	1b	(2)	(3)	4	5	6	7	8a	8b	8c	8d	9a land-side	9b ←————→	9c ————→	9d sea side	9e	10	11a land-side	11b ←————→	11c ————→	12
15 III '18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5. 9	12.3	3.4	—	—	—	—	15.5; 21.05	—	—	—	—	—
19 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11. 8	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 IV "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10. 6	14.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13. 7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 V "	—	—	—	—	—	—	—	—	26.4	17.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.6	—
29 VI "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 VII "	21.6; 21.5	25.3; 26.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29.8	33.8	34.05	—
16 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.95
25 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 IX "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43.8	43.8	43.8	—
15 X "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36.2	—	—	58.2	—
22 " "	—	—	—	—	—	—	—	11.5; 13.5; 15.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 " "	—	—	(33.0)	(34.3)	45.2	35.85	33.0	—	—	56. 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 XI "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46.5	45.5	51.8	55.0	—	—	—	—	45.9	—
18 " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24 XII "	—	—	—	—	—	—	—	20.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1 = fish-ponds of Tjilintjing. a. landward ponds.
b. seaward ponds.

2 = deserted ponds in open communication with the sea, situated east of and quite near Slingerland.

3 = Nipa-swamp south of Slingerland.

4 = ponds at the southern entrance of the Slingerlandsche Weg.

5 = ponds south of Kampong Antjol.

6 = pond situated between Antjol and the mouth of the Gunung Sahari canal.

7 = ponds of Heemraad Oost.

8 = ponds of Heemraad. a. pond situated most eastward.
b. pond situated between pond a and pond c.
c. pond situated most westward.
d. small pond situated south of pond c.

9 = ponds of Jaagpad. a. most landward pond.
b. pond situated seawards of pond a.
c. pond situated seawards of pond b.
d. most seaward pond.
e. pond situated west of the ponds a, b, c and d.

10 = ponds of Luar Batang.

11 = ponds of Ang Sun Hian, situated near Kampong Fluit.
a. small pond situated most landward.
b. large pond situated seawards of pond a.
c. pond situated seawards of pond b, about halfway between the land and sea boundaries of the pond-system.

12 = ponds of Kamal.

TABLE III.

Data concerning salinities and Anophelines collected in 1917 in the Batavia sea fish ponds by Dr. B. C. P. JANSEN and Mr. M. L. VAN BREEMEN.

Date	Place	Salinity S ‰	Imagines emerged from larvae and pupae collected	
			Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
23 X '17	Heemraad	11.5		
" " "	"	13		
" " "	"	13.5	10	18
" " "	"	13		
24 X '17	"	15		
" " "	"	17		
" " "	"	17	27	28
" " "	"	12		
25 X '17	"	14		
" " "	"	13		
" " "	"	13	15	25
" " "	"	14		
29 X '17	"	13		
" " "	"	12		
" " "	"	13	27	23
" " "	"	15		
1 XI '17	"	13		
" " "	"	13		
" " "	"	12.5	43	8
" " "	"	12.5		
2 XI '17	Antjol	11		
" " "	"	16.5		
" " "	"	12	35	13
" " "	"	14.5		
3 XI '17	"	12		
" " "	"	13		
" " "	"	15.5	21	10
" " "	"	14.5		

Date	Place	Salinity S ‰	Imagines emerged from larvae and pupae collected	
			Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
5 XI '17	Antjol	15		
" " "	"	17		
" " "	"	16	22	7
" " "	"	13.5		
15 XI '17	Luar Batang	14		
" " "	"	23		
" " "	"	28	9	25
" " "	"	27		
16 XI '17	"	27		
" " "	"	31.5		
" " "	"	31	2	5
" " "	"	31		
17 XI '17	"	32.5		
" " "	"	31.5		
" " "	"	32.5	0	3
" " "	"	31.5		
19 XI '17	Pekulitan	19.5		
" " "	"	21	11	31
" " "	"	24		
20 XI '17	Fluit (Djembatan Tomes)	22		
" " "	"	14	19	22
" " "	"	24		
" " "	"	27		
21 XI '17	"	17		
" " "	"	18	0	13
22 XI '17	Muara Karang	29		
" " "	"	30.5	4	50
" " "	"	12		
" " "	"	25		

Date			Place	Salinity S ‰	Imagines emerged from larvae and pupae collected	
					Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
29	XI	'17	Muara Angke	25	1	14
"	"	"	"	26		
1	XII	'17	Jaagpad	22		
"	"	"	"	26	5	16
"	"	"	"	19.5		
"	"	"	"	19		
3	XII	'17	"	17	15	41
"	"	"	"	27		
4	XII	'17	"	16		
"	"	"	"	13	11	12
"	"	"	"	22		
6	XII	'17	"	10.5	1	21
1	XII	'17	Antjol	31.5	0	4
"	"	"	"	31.5		
3	XII	'17	"	32.5	1	24
"	"	"	"	31.5		
5	XII	'17	"	13	1	12
"	"	"	"	23		
7	XII	'17	"	19.5	0	22
"	"	"	"	14		
8	XII	'17	"	5.5	0	3
6	XII	'17	Heemraad.	17.5	2	8
"	"	"	"	15		
7	XII	'17	"	6.5	9	8
"	"	"	"	11		

Date	Place	Salinity S ‰	Imagines emerged from larvae and pupae collected	
			Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
8 XII '17	Heemraad	17		
" " "	"	19.5	13	15
" " "	"	19.5		
11 XII '17	"	15		
" " "	"	16	0	22
12 XII '17	"	18.5		
" " "	"	22	0	27
" " "	"	17		

TABLE IV. (Observation-table).

Combined data concerning the salinity of the pond-water, the tation, collected in the Batavia sea fish ponds.

Date	Place	Salinity of the pond- water S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Imagines emerged from larvae and pupae collected	
			Number of mos- quito- nets	Number of ♀♀ of Myzo- myia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzo- myia rossii Giles	Number of ♀♀ of Myzo- myia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzo- myia rossii Giles
11 XI '18	Heemraad Oost . . .	13.25	—	—	—	80	81
" " "	Luar Batang. . . .	29.2	—	—	—	8	20
12 " "	"	27.8	—	—	—	8	72
" " "	Heemraad Oost . . .	10.8	—	—	—	13	77
13 " "	"	35.3	—	—	—	0	29
" " "	"	13.1	6	100	125	41	75
" " "	"	13.0	?	17	43	—	—
14 " "	"	40.7	—	—	—	0	36
15 " "	Muara Karang . . .	62.6	—	—	—	0	15
" " "	Heemraad Oost . . .	25.0	4	35	6915	7	121
16 " "	Jaagpad	52.5	?	0	138	—	—
" " "	Muara Karang . . .	45.9	—	—	—	0	92
17 " "	Jaagpad	65.1	?	0	99	—	—
18 " "	Muara Karang . . .	59.6	—	—	—	0	15
" " "	Antjol	44.0	—	—	—	0	74
19 " "	Jaagpad	47.0	—	—	—	0	40
" " "	"	36.6	?	0	110	—	—
20 " "	"	60.1	?	0	349	—	—
" " "	Muara Karang . . .	42.2	—	—	—	0	10
21 " "	Jaagpad	58.7	?	0	438	0	87

Production of Anophelines and the composition of the submerged vege-

Composition of the samples of the submerged vegetation collected in the places where the mosquito-nets had been set and/or the larvae and pupae had been caught.

Further data concerning the observation-places.

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
22 XI '18	Muara Karang . . .	58.9	—	—	—	0	116
" " "	Jaagpad	60.1	6	0	405	0	74
23 " "	Muara Karang . . .	58.4	—	—	—	0	54
" " "	Jaagpad	54.6	6	0	189	0	61
24 " "	"	59.2	5	0	733	—	—
25 " "	Muara Karang . . .	57.8	—	—	—	0	299
" " "	"	43.6	—	—	—	0	24
" " "	Jaagpad	48.5	6	0	323	0	76
26 " "	Pekulitan	39.3	3	0	44	0	75
" " "	Jaagpad	30.8	6	0	44	2	55
27 " "	Pekulitan	39.2	3	0	41	0	42
" " "	Jaagpad	31.1	4	0	75	0	172
28 " "	Pekulitan	39.3	10	0	219	0	122
" " "	Jaagpad	32.0	6	4	295	3	199
29 " "	Pekulitan	40.0	10	1	784	0	176
" " "	Jaagpad	33.2	9	8	652	3	118
30 " "	Pekulitan	36.2	10	4	214	0	112
" " "	Jaagpad	31.5	3	0	5	—	—
1 XII "	Pekulitan	48.2	2	0	99	—	—
" " "	Heemraad Oost . .	27.2	10	6	345	—	—
2 " "	Pekulitan	47.6	10	0	176	0	94
" " "	Heemraad Oost . .	26.05	10	0	178	2	147

Submerged vegetation etc.	
Chaetomorpha partly turned yellow, and filamentous Schizophyceae with sheaths (Lyngbya?); Chaetomorpha-filaments thickly coated with Chamaesiphonaceae, Chlamydbacteriaceae, Diatoms, Bryozoa etc..	
empty Chaetomorpha cell-walls coated with Chamaesiphonaceae etc.; algal masses chiefly near bottom, only very few floating algal mats.	
young green Enteromorpha and Chaetomorpha; algal masses chiefly near bottom, only few floating algal mats.	
dead Chaetomorpha overgrown with Oscillatoria, Chamaesiphonaceae, Chlamydbacteriaceae etc.; old algal masses chiefly near bottom, only a few old floating algal mats; kepala timah present.	
fresh already rather thick Enteromorpha; among the Enteromorpha Copepods and Gammaridea; only few floating algal mats; kepala timah present.	
fresh green Chaetomorpha, slightly or not coated; among the Chaetomorpha Ostracods, Gammaridea and Copepods; algal masses chiefly floating; kepala timah present.	
extensive floating algal masses; Chaetomorpha partly yellow, dying or dead, and coated, partly green, fresh, slightly or not coated; very many kepala timah; Chironomus-larvae.	
extensive floating algal masses; fresh Chaetomorpha not coated at all; kepala timah present.	
emerald-green layer of interwoven filamentous sheath-less Schizophyceae; Oscillatoria overgrown with violet-red Gloeocapsa (sanguinea?); extensive floating algal masses; very many kepala timah; Chironomus-larvae.	
yellow Chaetomorpha-filaments coated at intervals; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
mostly yellow Chaetomorpha-filaments rather heavily coated; thin, old, yellow-green Chaetomorpha thickly covered with violet-red Gloeocapsa; extensive floating algal masses; many kepala timah.	
yellow Chaetomorpha rather heavily coated; a few Cothurnia's fixed to Chaetomorpha-filaments; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
some yellow, dead, slimy remains of Chaetomorpha, heavily coated; also green Chaetomorpha with much less coating; extensive floating algal masses; many kepala timah.	
fresh green Chaetomorpha with very little coating; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
Chaetomorpha partly green and fresh, partly less fresh and coated; algal masses partly floating, partly near bottom; kepala timah present.	
Chaetomorpha green, rather fresh, with very little coating; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
fresh green Chaetomorpha only slightly coated; also pale yellow, dying Chaetomorpha; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
green Chaetomorpha with only little coating; extensive floating algal masses; many kepala timah.	

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected		Submerged vegetation etc.
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	
3 XII '18	Pekulitan	41.3	10	0	181	1	71	Chaetomorpha rather heavily coated but still green, also heavily coated Chaetomorpha thickly covered with violet-red Gloeocapsa; extensive floating algal masses; kepala timah present.
" " "	Heemraad Oost . . .	28.7	10	0	44	55	142	fresh young Enteromorpha; Chaetomorpha rather heavily coated, also Chaetomorpha with much less coating, turning however already a little yellow-green; extensive floating algal masses; many kepala timah.
4 " "	Pekulitan	52.2	6	0	14	0	61	old yellow-green Chaetomorpha rather heavily coated, also yellow dying Chaetomorpha very heavily coated; extensive floating algal masses; many kepala timah.
" " "	Heemraad Oost . . .	26.2	10	2	20	12	55	fresh Najas; young fresh-green Enteromorpha; Chaetomorpha rather fresh-green with only little coating; extensive floating algal masses; many kepala timah.
5 " "	Fluit	44.6	4	0	24	1	170	young thin Enteromorpha; fresh beautifully green Chaetomorpha with no coating at all, also Chaetomorpha with an uncommonly heavy coating; extensive floating algal masses; kepala timah present.
" " "	Heemraad Oost . . .	31.5	10	50	500	0	21	a dark green mass of Lyngbya; fresh Enteromorpha; extensive floating algal masses; kepala timah present.
6 " "	Fluit	84.6	10	0	59	0	146	Chaetomorpha dying, yellow, coated, but also fresh-green Chaetomorpha-filaments with very little coating together with Chaetomorpha-filaments in intermediate stages; extensive floating algal masses; kepala timah present.
" " "	Heemraad Oost . . .	28.45	4	1	103	24	85	young fresh-green Enteromorpha; pale yellow-green rather elongated Chaetomorpha-cells not heavily coated; extensive floating algal masses; kepala timah present.
7 " "	Fluit	70.7	8	0	41	0	18	fine, mostly rather dark green Chaetomorpha slightly coated to more or less heavily coated, also dead Chaetomorpha clad with a red-brown coating; extensive floating masses of mostly old, dying algae; few kepala timah.
" " "	Heemraad Oost . . .	19.2	8	1	5	34	59	thin elongated Chaetomorpha-cells, more or less coated; pale yellow-green Enteromorpha; floating algal masses extending over the whole area of the pond; few kepala timah.
8 " "	Fluit	—	10	0	60	—	—	—
" " "	Heemraad Oost . . .	24.0	10	1	13	—	—	—
9 " "	Fluit	49.8	7	0	20	0	56	yellow-green, dying Chaetomorpha with nearly no coating, further fresh-green Chaetomorpha with greenish black flocks of interwoven filamentous Schizophyceae; algal masses chiefly near bottom, only few floating algal mats; very many kepala timah.
" " "	Heemraad Oost . . .	20.0	10	0	4	35	42	fresh Enteromorpha; floating algal masses extending over the whole area of the pond; few kepala timah.
10 " "	Fluit, Djembatan Tones .	54.1	5	0	28	—	—	pale yellow, thin Chaetomorpha-filaments rather heavily coated and partly covered with Chroococcaceae; algal masses chiefly near bottom, only few floating algal mats; kepala timah present.
" " "	Heemraad Oost . . .	18.7	—	—	—	2	12	young Enteromorpha; floating algal masses extending over the whole area of the pond; few kepala timah.
11 " "	Fluit, Djembatan Tones .	44.6	2	0	14	0	117	fine green Chaetomorpha not coated; rather thick filaments of a Schizophycea and very thin, interwoven filaments of an other Schizophycea; extensive floating algal masses; many kepala timah.
" " "	Heemraad Oost . . .	25.8	9	51	217	21	78	Chaetomorpha yellow, dying, mixed with yellowish filaments of a Schizophycea and brown, very thin, interwoven filaments of an other Schizophycea, also fine green Chaetomorpha and fine dark-green filamentous Schizophyceae; algal masses for the greater part floating, for the lesser part near bottom; kepala timah present.
12 " "	Muara Karang	54.8	10	0	301	0	205	Chaetomorpha pale to dark green, heavily coated but also pale yellow, much less coated; Copepods among the Chaetomorpha-filaments; extensive floating algal masses, also algae near bottom; many kepala timah.

Date	Place	S‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
12 XII '18	Heemraad Oost . . .	26.9	10	293	1037	58	222
13 " "	Muara Karang . . .	46.9	5	0	282	0	76
" " "	Heemraad Oost . . .	24.2	9	88	334	17	105
14 " "	Muara Karang . . .	46.5	6	0	29	0	25
" " "	Jaagpad	32.0	8	0	41	0	91
15 " "	Muara Karang . . .	46.4	10	0	244	—	—
" " "	Jaagpad	38.7	6	0	111	—	—
16 " "	Muara Karang . . .	40.7	6	0	266	—	—
" " "	Jaagpad	26.4	10	0	156	—	—
17 " "	Muara Karang . . .	38.3	6	0	168	0	18
" " "	Jaagpad	32.2	—	—	—	0	160
18 " "	Muara Karang . . .	48.9	5	0	88	0	173
" " "	Heemraad Oost . . .	20.8	—	—	—	—	—
19 " "	Muara Karang . . .	43.6	2	0	31	0	269
" " "	Heemraad Oost . . .	23.1	—	—	—	—	—
" " "	"	13.5	—	—	—	—	—
20 " "	Muara Karang . . .	42.1	7	0	18	0	224
" " "	Heemraad Oost . . .	23.0	—	—	—	—	—
21 " "	Muara Karang . . .	52.3	—	—	—	0	101
" " "	Heemraad Oost . . .	23.3	—	—	—	—	—
22 " "	Luar Batang	24.6	9	9	113	—	—
" " "	Heemraad Oost . . .	24.9	—	—	—	—	—

Submerged vegetation etc.	
Chaetomorpha yellow, dying, heavily coated but also fresh-green Chaetomorpha with nearly no coating at all, together with Chaetomorpha in intermediate stages; floating algal masses; kepala timah present.	
young, fresh-green Chaetomorpha and remains of an older Chaetomorpha-vegetation with many thin, interwoven filaments of a Schyzophyceae and Gloeocapsa; only few dying and very few live algal mats floating at the water-surface; kepala timah present.	
fine fresh Enteromorpha; fine fresh Chaetomorpha, also less fresh Chaetomorpha more or less coated; floating algal masses; kepala timah present.	
fresh Enteromorpha; fresh Chaetomorpha but also heavily coated remains of an old Chaetomorpha-vegetation; extensive floating algal masses, partly old and dying, partly fresh; many kepala timah.	
fresh, thin Enteromorpha; Chaetomorpha partly not, partly heavily coated; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
—	
—	
—	
—	
fine fresh-green but also pale, coated Chaetomorpha; extensive old algal masses near bottom, few young floating algal mats; kepala timah present.	
red-brown Chaetomorpha very heavily coated; also green Chaetomorpha slightly coated; extensive floating algal masses mostly old and dying, sometimes young; kepala timah present.	
Chaetomorpha fresh green with first traces of heavy coating; also old, yellow-brown, coated Chaetomorpha; extensive floating algal masses mostly old, sometimes fresh; kepala timah present.	
fresh, young Enteromorpha; fresh-green Chaetomorpha mixed with Oscillatoria-filaments; extensive floating algal masses; few kepala timah.	
pale yellow-green Chaetomorpha more or less coated; extensive floating algal masses, mostly old, sometimes fresh; very many kepala timah.	
fresh Enteromorpha; Chaetomorpha pale yellow-green to dark green, more or less coated, mixed with Oscillatoria-filaments; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
—	
—	
pale green elongated Chaetomorpha-cells with a more or less heavy, dark coating; extensive floating algal masses mostly old, sometimes fresh; many kepala timah.	
dark green to yellow-brown, dead Chaetomorpha, more or less coated, mixed with Oscillatoria-filaments; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
fine fresh-green and yellow slightly coated Chaetomorpha; extensive old and young floating algal masses; few kepala timah.	
fresh Enteromorpha; green Chaetomorpha more or less coated; extensive floating algal masses; kepala timah present.	
—	
—	

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected		Submerged vegetation etc.
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	
23 XII '18	Luar Batang.	28.3	10	6	50	3	112	fine fresh-green but also old and yellow Chaetomorpha with no coating at all; fresh Enteromorpha.
" " "	Heemraad Oost.	25.2	—	—	—	—	—	—
24 " "	Luar Batang.	28.9	2	4	4	5	69	Chaetomorpha more or less coated.
25 " "	"	30.25	3	—	—	—	—	—
27 " "	Jaagpad	30.5	5	0	5	4	61	fresh Enteromorpha; very fine, fresh, pale green Chaetomorpha with no coating at all, also less fresh Chaetomorpha more or less coated; extensive fresh floating algal masses; few kepala timah.
" " "	"	29.8	5	2	70	—	—	fresh Enteromorpha; Chaetomorpha rather heavily coated; old algal masses sunken to the pond-bottom, few young floating algal mats; many kepala timah.
28 " "	"	42.4	5	0	43	—	—	young and old Chaetomorpha, slightly to very heavily coated; extensive floating algal masses, mostly old, sometimes young; very few kepala timah.
" " "	"	30.2	5	5	38	6	112	Enteromorpha; Chaetomorpha more or less coated; extensive young, fresh, floating algal masses, some old algal mats sunken to bottom, many kepala timah.
29 " "	"	30.7	10	31	269	—	—	—
30 " "	"	32.7	5	0	57	0	20	older Chaetomorpha more or less heavily coated; extensive floating algal masses, mostly old, sometimes young and fresh; few kepala timah.
" " "	"	44.2	5	0	10	—	—	fresh Enteromorpha; very fine young and fresh but also old, coated Chaetomorpha; extensive, chiefly old, floating algal masses; very few kepala timah.
" " "	Heemraad Oost.	22.5	—	—	—	—	—	—
31 " "	Jaagpad	33.5	5	0	1	—	—	Chaetomorpha young, fresh-green to yellowish and coated; extensive floating algal masses; few kepala timah.
" " "	"	38.1	5	0	12	2	86	Chaetomorpha mostly very heavily, sometimes somewhat less heavily coated, colour green to red-brown; extensive, chiefly old, floating algal masses; few kepala timah.
2 I '19	"	37.4	5	0	4	0	14	older Chaetomorpha more or less heavily coated and covered with a rich red Gloeocapsa-vegetation; extensive, chiefly old, floating algal masses; many kepala timah.
" " "	"	39.9	5	0	7	0	68	fresh young Enteromorpha; fresh young Chaetomorpha; older Chaetomorpha more or less heavily coated; extensive, chiefly old, floating algal masses; many kepala timah.
3 " "	"	37.4	5	0	9	0	35	young Enteromorpha; young to old Chaetomorpha, also empty Chaetomorpha cell-walls more or less heavily coated; partly old, partly young and fresh floating algal masses extending over whole pond-area; many kepala timah.
" " "	"	38.1	5	0	30	0	21	more or less to very heavily coated Chaetomorpha in all stages between rather young and remains of cell-walls; extensive floating algal masses; many kepala timah with many young ones.
4 " "	"	42.8	5	1	101	—	—	rather dark green young to old Chaetomorpha, more or less coated; Enteromorpha; floating algal masses extending over whole pond-area; many, especially young, kepala timah.
" " "	"	40.7	5	0	38	—	—	older, thin, dark green Chaetomorpha, slightly to very heavily coated; old and young floating algal masses extending nearly over whole pond-area; many kepala timah.
5 " "	"	31.2	10	0	4	—	—	—
6 " "	"	42.4	5	0	23	—	—	old sometimes partly decayed Chaetomorpha, more or less heavily coated; Ruppia rostellata; extensive old algal masses near bottom, few young floating algal mats; many kepala timah.

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerging from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
6 I '19	Jaagpad	32.4	5	0	20	—	—
7 " "	"	38.7	5	0	82	—	—
" " "	"	48.1	4	0	77	—	—
8 " "	Heemraad Oost	38.1	8	3	91	—	—
" " "	"	16.6	5	0	0	—	—
9 " "	"	33.6	4	1	49	—	—
" " "	"	16.9	5	0	44	—	—
10 " "	"	32.7	4	3	35	—	—
" " "	"	18.7	4	2	16	—	—
11 " "	"	34.85	5	0	137	—	—
" " "	"	19.9	5	7	75	—	—
12 " "	"	34.4	—	—	—	—	—
" " "	"	20.3	—	—	—	—	—
14 " "	"	25.1	4	2	101	—	—
" " "	"	9.9	5	2	36	—	—
15 " "	"	27.9	2	3	18	—	—
" " "	"	15.2	2	4	43	—	—
16 " "	"	27.0	4	6	87	—	—
" " "	"	14.0	5	5	35	—	—
17 " "	"	27.85	2	4	68	—	—
" " "	"	16.2	2	0	5	—	—
18 " "	"	27.4	1	1	30	—	—
" " "	"	15.1	5	14	29	—	—

Submerged vegetation etc.	
Chaetomorpha rather heavily coated, mostly old, sometimes young floating algal masses; few kepala timah.	
fresh Enteromorpha; Chaetomorpha rather fresh, more or less coated; few floating algal mats; kepala timah none visible.	
rather young and fresh to older, very pale, rather heavily coated Chaetomorpha, sometimes with Gloeocapsa; floating algal masses extending over whole pond-area; kepala timah none visible.	
—	
—	
—	
thin and thick Enteromorpha.	
Najas falciculata.	
thin and thick Enteromorpha.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; very thin, dark green Chaetomorpha-filaments.	
Najas falciculata.	
thin and thick Enteromorpha mixed with some thin Chaetomorpha-filaments with thick cell-walls.	
Najas falciculata.	
young fresh Enteromorpha; thin Chaetomorpha-filaments with thick cell-walls, not coated.	
Najas falciculata; old Enteromorpha; rather thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls, darkly coated at intervals.	
thin and thick Enteromorpha; fresh Chaetomorpha with thin cell-walls.	
Najas falciculata; dark blue-green mass consisting of thin, interwoven, filamentous Schizophyceae; Copepods, Gammaridea, Ostracods, Turbellaria.	
Enteromorpha and fresh thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls.	
Najas falciculata and a felt-like mass of thin interwoven filamentous Schizophyceae.	
Enteromorpha and thin Chaetomorpha-filaments with thick cell-walls.	
Najas falciculata and a felt-like mass of thin interwoven filamentous Schizophyceae.	

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerg. from larvæ and pupæ collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
19 I '19	Heemraad Oost . .	16.4	5	8	65	—	—
" " "	" . .	27.5	5	1	7	—	—
20 " "	" . .	28.4	5	4	152	—	—
" " "	" . .	17.9	5	4	15	—	—
21 " "	" . .	28.5	5	4	93	—	—
" " "	" . .	18.2	—	—	—	—	—
22 " "	" . .	28.6	4	3	50	—	—
" " "	" . .	20.1	5	12	74	—	—
23 " "	" . .	29.3	5	4	62	—	—
" " "	" . .	21.7	4	—	—	—	—
24 " "	" . .	29.9	5	4	42	—	—
" " "	" . .	20.2	3	2	8	—	—
25 " "	" . .	30.0	5	6	53	—	—
" " "	" . .	23.9	3	3	22	—	—
26 " "	" . .	30.3	4	6	52	—	—
" " "	" . .	19.2	3	3	32	—	—
27 " "	" . .	30.0	4	3	15	—	—
" " "	" . .	21.8	—	—	—	—	—
28 " "	" . .	30.8	—	—	—	—	—
" " "	" . .	22.75	3	2	9	—	—
29 " "	" . .	30.7	4	2	15	—	—
" " "	" . .	26.7	—	—	—	—	—
30 " "	" . .	24.65	—	—	—	—	—

Submerged vegetation etc.	
Enteromorpha and thin Chaetomorpha-filaments.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha and fresh thin Chaetomorpha-filaments.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls, heavily coated.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls, heavily coated.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thin Chaetomorpha-filaments with thick cell-walls.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls, partly with a heavy dark coating.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha and Chaetomorpha with a rather heavy dark coating.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thick Chaetomorpha-filaments with thin cell-walls, partly with a heavy dark coating.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha; thin Chaetomorpha-filaments rather heavily coated.	
Najas falciculata.	
Enteromorpha and Chaetomorpha.	
Najas falciculata and Enteromorpha.	
old Chaetomorpha with a very heavy nearly black coating; Enteromorpha.	
Najas falciculata and Enteromorpha.	
Enteromorpha and Chaetomorpha.	

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of ludlowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of ludlowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
30 I '19	Heemraad Oost . . .	32.6	—	—	—	—	—
31 " "	" . . .	28.1	4	1	11	—	—
" " "	" . . .	15.0	—	—	—	—	—
1 II "	Jaagpad	24.3	—	—	—	—	—
" " "	"	31.9	—	—	—	—	—
2 " "	"	37.4	3	0	28	—	—
" " "	"	37.4	3	1	27	—	—
3 " "	"	39.0	1	0	49	—	—
" " "	"	38.5	1	0	120	—	—
4 " "	"	38.8	3	0	130	—	—
" " "	"	40.1	4	0	53	—	—
5 " "	"	22.7	3	2	115	—	—
" " "	"	13.2	3	2	182	—	—
6 " "	"	14.8	5	0	23	—	—
" " "	"	3.4	3	0	8	—	—
7 " "	"	4 25	4	0	46	—	—
" " "	"	11.8	2	0	11	—	—
8 " "	"	11.1	3	0	37	—	—
" " "	"	8.6	4	0	34	—	—
9 " "	"	10.3	3	0	17	—	—
" " "	"	10.3	—	—	—	—	—

Submerged vegetation etc.	
Najas falciculata and Schizophyceae.	
Enteromorpha and thin Chaetomorpha-filaments.	
Najas falciculata; young Enteromorpha; thin interwoven filamentous Schizophyceae.	
young and old Chaetomorpha with Gloeocapsa and Schizophyceae.	
Enteromorpha; old and young Chaetomorpha.	
young thin filaments of Chaetomorpha and remains of an old vegetation of coated Chaetomorpha-filaments.	
Enteromorpha.	
young and fresh Enteromorpha; old Chaetomorpha heavily coated.	
Enteromorpha; old Chaetomorpha heavily coated.	
Enteromorpha; old coated Chaetomorpha, also young Chaetomorpha.	
Enteromorpha; Chaetomorpha with thin cell-walls.	
..... rains (32 mm.)	
old Chaetomorpha with a heavy black coating; Enteromorpha.	
Enteromorpha.	
..... heavy rains (94 mm.)	
old and young Chaetomorpha.	
Enteromorpha and Chaetomorpha.	
Enteromorpha and fresh Chaetomorpha.	
Chaetomorpha with filamentous Schizophyceae and Gloeocapsa.	
old and young Chaetomorpha.	
young and old Chaetomorpha, green and yellow.	
Chaetomorpha young, fresh-green to old, yellow-brown, coated.	
old coated Chaetomorpha.	

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
10 II '19	Jaagpad	10.9	4	6	97	—	—
" " "	"	10.1	4	3	14	—	—
11 " "	"	11.3	3	3	13	—	—
" " "	"	10.8	4	0	134	—	—
12 " "	"	11.5	3	0	54	—	—
" " "	"	11.1	4	0	45	—	—
13 " "	"	13.2	2	1	9	—	—
" " "	"	11.7	4	0	62	—	—
14 " "	"	12.5	3	0	54	—	—
" " "	"	12.4	4	0	97	—	—
15 " "	"	8.2	4	0	91	—	—
" " "	"	6.4	3	0	37	—	—
16 " "	"	8.7	4	0	22	—	—
" " "	"	4.4	4	0	55	—	—
17 " "	"	8.6	3	0	20	—	—
" " "	"	7.5	3	0	34	—	—
18 " "	"	8.7	—	—	—	—	—
" " "	"	8.6	—	—	—	—	—
19 " "	"	6.0	—	—	—	—	—
" " "	"	9.1	—	—	—	—	—
20 " "	"	8.8	—	—	—	—	—
" " "	"	11.0	—	—	—	—	—
21 " "	"	8.9	—	—	—	—	—

Submerged vegetation etc.	
Enteromorpha and Chaetomorpha.	
Ruppia rostellata and Chaetomorpha.	
fine Chaetomorpha.	
Chaetomorpha young and fresh to old and coated.	
Chaetomorpha, partly fresh-green.	
Enteromorpha; Chaetomorpha partly fresh-green.	
Chaetomorpha partly fresh-green.	
Chaetomorpha partly fresh-green.	
Chaetomorpha partly fresh-green.	
Ruppia rostellata; Chaetomorpha young and fresh-green but also older dark or pale-yellow Chaetomorpha-filaments with more or less coating.	
Enteromorpha; Chaetomorpha more or less heavily coated.	
old and very old Chaetomorpha more or less heavily coated.	
Enteromorpha; Chaetomorpha.	
old and very old Chaetomorpha more or less heavily coated.	
rather fresh Chaetomorpha more or less heavily coated.	
old and very old Chaetomorpha sometimes with Gloeocapsa.	
old and very old Chaetomorpha more or less heavily coated.	
old and very old Chaetomorpha more or less heavily coated.	
Ruppia rostellata; old and less old Chaetomorpha.	
rather young to very old Chaetomorpha.	
rather young Chaetomorpha more or less heavily coated.	
Chaetomorpha heavily coated.	
rather fresh Chaetomorpha, rather heavily coated.	

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
21 II '19	Jaagpad	9.1	—	—	—	—	—
18 III "	Luar Batang	14.5	—	—	—	—	—
" " "	Pekulitan	18.7	—	—	—	—	—
19 " "	Luar Batang	15.6	—	—	—	—	—
" " "	Pekulitan	19.2	—	—	—	—	—
20 " "	Luar Batang	25.7	6	4	44	8	79
" " "	Pekulitan	8.1	6	1	16	5	52
21 " "	Luar Batang	26.5	7	4	119	5	25
" " "	Pekulitan	13.5	8	2	49	4	76
22 " "	Luar Batang	27.1	7	1	44	16	104
" " "	Pekulitan	6.7	8	15	129	23	201
23 " "	Luar Batang	28.5	7	1	32	—	—
" " "	Pekulitan	6.3	8	0	26	—	—
24 " "	Luar Batang	28.3	7	0	14	9	132
" " "	Pekulitan	22.0	8	0	18	1	85
25 " "	Luar Batang	28.2	7	0	20	—	—
" " "	Pekulitan	25.0	8	0	17	2	116
26 " "	Luar Batang	23.9	7	1	30	5	65
" " "	Pekulitan	23.9	8	0	15	0	30
27 " "	Luar Batang	23.9	7	2	13	10	121
" " "	Pekulitan	13.2	8	4	44	1	51
28 " "	Luar Batang	24.3	7	0	10	12	146
" " "	Fluit	12.1	8	3	113	3	91

Submerged vegetation etc.

old and very old Chaetomorpha heavily coated, also very fresh Chaetomorpha.

Enteromorpha; Najas falciculata.

Chaetomorpha; floating algal masses; kepala timah present.

Najas falciculata; Enteromorpha.

Ruppia rostellata; Chaetomorpha; floating algal masses; very many kepala timah.

Enteromorpha; Chaetomorpha.

Chaetomorpha; Enteromorpha; floating algal masses; kepala timah present.

fresh Chaetomorpha with thin cell-walls; Enteromorpha.

Enteromorpha; Najas falciculata; few floating algal masses; kepala timah present.

young and fresh Chaetomorpha; Enteromorpha.

Najas falciculata; Enteromorpha; very few floating algal masses; kepala timah present.

very fine young Enteromorpha and Chaetomorpha.

Chaetomorpha; Ruppia rostellata; floating algal masses; kepala timah present.

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
29 III '19	Luar Batang	11.5	7	19	119	7	46
" " "	Fluit	12.95	8	2	53	3	118
30 " "	Luar Batang	7.15	7	13	82	—	—
" " "	Fluit	5.2	8	4	34	—	—
31 " "	Luar Batang	12.8	7	1	11	13	62
" " "	Fluit	3.7	8	0	13	16	70
1 IV "	Luar Batang	13.4	8	3	88	2	50
" " "	Fluit	4.7	8	3	20	19	130
2 " "	Luar Batang	13.75	7	3	14	9	93
" " "	Fluit	3.7	8	8	28	17	83
3 " "	Luar Batang	12.9	7	6	100	5	66
" " "	Fluit	3.8	8	7	38	62	109
4 " "	Jaagpad	26.4	7	20	165	11	66
" " "	Fluit	9.6	8	2	37	21	149
5 " "	Jaagpad	26.9	7	2	29	10	96
" " "	Fluit	5.2	8	5	41	33	119
6 " "	Jaagpad	25.9	7	5	40	—	—
" " "	Fluit	5.2	8	0	32	—	—
7 " "	Jaagpad	26.5	7	3	97	2	18
" " "	Fluit	11.8	8	6	41	38	97
8 " "	Jaagpad	27.1	7	4	189	0	10
" " "	Fluit	15.4	8	0	26	16	82
9 " "	Jaagpad	27.5	7	4	103	5	6

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
9 IV '19	Fluit	15.6	8	0	16	26	105
10 " "	Jaagpad	28.15	7	34	84	9	21
" " "	Fluit	14.4	8	6	169	12	61
11 " "	Jaagpad	28.95	7	13	173	6	70
" " "	Fluit	15.9	8	0	23	0	28
12 " "	Jaagpad	29.2	7	5	65	1	16
" " "	Fluit	16.1	8	0	12	0	10
13 " "	Jaagpad	29.7	7	5	28	—	—
" " "	Fluit	16.6	8	0	8	—	—
14 " "	Jaagpad	28.7	7	19	80	—	—
" " "	Fluit	16.9	8	0	13	5	29
15 " "	Heemraad	13.7	7	71	26	73	15
" " "	Muara Pegantungan .	21.5	8	0	5	0	21
16 " "	Heemraad	11.3	7	215	38	149	28
" " "	Muara Pegantungan .	18.2	8	0	2	1	18
17 " "	Heemraad	11.4	7	46	17	147	15
" " "	Muara Pegantungan .	18.2	8	0	5	3	15
18 " "	Heemraad	11.05	7	114	35	94	10
" " "	Muara Pegantungan .	19.5	8	0	8	1	50
19 " "	Heemraad	13.1	7	129	141	111	11
" " "	Muara Pegantungan .	18.1	8	0	11	2	23
20 " "	Heemraad	10.9	7	56	7	113	12
" " "	Muara Pegantungan .	14.9	8	0	6	4	73

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emergents from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
21 IV '19	Heemraad	10.9	7	150	12	—	—
" " "	Muara Pegantungan .	13.5	8	0	10	—	—
22 " "	Heemraad	10.2	7	114	12	—	—
" " "	Muara Pegantungan .	13.2	8	0	4	—	—
23 " "	Heemraad	9.7	7	4	0	113	9
" " "	Muara Pegantungan .	7.9	8	1	20	6	86
24 " "	Heemraad	10.8	7	65	10	88	8
" " "	Muara Karang . . .	8.4	8	3	79	5	70
25 " "	Heemraad	10.55	—	—	—	—	—
" " "	Muara Karang . . .	8.15	8	6	55	48	7
26 " "	Heemraad	11.1	7	25	4	1	15
" " "	Muara Karang . . .	8.4	8	0	46	6	51
27 " "	Heemraad Oost . .	11.9	7	24	2	—	—
" " "	Muara Karang . . .	8.8	8	0	31	—	—
28 " "	Heemraad Oost . .	12.3	7	0	1	129	20
" " "	Muara Karang . . .	8.55	8	0	7	5	48
29 " "	Heemraad Oost . .	12.6	7	30	1	53	11
" " "	Muara Karang . . .	8.6	8	0	7	10	42
30 " "	Heemraad Oost . .	12.8	7	14	4	101	21
" " "	Muara Karang . . .	11.8	8	5	43	—	—
1 V " "	Heemraad Oost . .	12.5	7	2	3	18	0
" " "	Muara Karang . . .	12.6	8	4	35	7	54
2 " "	Heemraad Oost . .	14.1	7	117	14	60	11

Submerged vegetation etc.		Place		Date	
Great quantities of Oscillatoria; Chaetomorpha; Enteromorpha.					

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
2 V '19	Muara Karang . . .	12.7	8	0	23	4	77
3 " "	Heemraad Oost . .	13.5	7	74	18	120	23
" " "	Muara Karang . . .	12.8	8	3	22	16	107
4 " "	Heemraad Oost . .	12.7	7	40	10	—	—
" " "	Muara Karang . . .	12.8	8	3	18	—	—
5 " "	Heemraad Oost . .	10.0	7	86	15	99	9
" " "	Muara Karang . . .	5.5	8	0	10	12	33
6 " "	Heemraad Oost . .	11.2	7	63	22	49	6
" " "	Muara Karang . . .	9.7	8	10	24	41	77
7 " "	Heemraad Oost . .	10.1	7	79	12	75	28
" " "	Muara Karang . . .	12.9	8	0	5	15	84
8 " "	Heemraad Oost . .	10.2	7	18	13	68	5
" " "	Muara Karang . . .	4.7	8	0	12	3	50
9 " "	Heemraad Oost . .	8.6	7	75	12	110	11
" " "	Muara Karang . . .	4.2	8	0	10	2	71
10 " "	Heemraad Oost . .	9.8	10	152	17	96	16
" " "	Muara Karang . . .	4.35	8	0	19	9	107
11 " "	Heemraad Oost . .	10.2	10	212	10	—	—
" " "	Muara Karang . . .	3.95	8	0	24	—	—
12 " "	Heemraad Oost . .	10.8	10	211	34	69	6
" " "	Muara Karang . . .	4.4	8	5	19	4	100
13 " "	Heemraad Oost . .	10.0	10	175	19	135	11
" " "	Muara Karang . . .	4.8	8	0	5	2	62

Submerged vegetation etc.

fresh *Najas falciculata*; fresh *Enteromorpha*; fresh *Chaetomorpha*; fresh *Spirogyra*.
 young and fresh *Spirogyra*; young fresh, and old *Enteromorpha*; old *Chaetomorpha*.
Najas falciculata; *Oscillatoria*; *Enteromorpha*; *Chaetomorpha*.
Najas falciculata; *Oscillatoria*; *Spirogyra*; *Chaetomorpha*.
 great quantities of *Oscillatoria*; *Najas falciculata*; *Enteromorpha*.
Oscillatoria; *Enteromorpha*; *Spirogyra*; *Chaetomorpha*; *Najas falciculata*.
Oscillatoria; *Najas falciculata*; *Enteromorpha*; *Chaetomorpha*.
Oscillatoria and *Spirogyra*; among these algae *Anguillulidae*, *Ostracods* and *Copepods*.
Najas falciculata; *Enteromorpha*; *Oscillatoria*.
Spirogyra; *Oscillatoria*.
Najas falciculata; *Oscillatoria*; *Enteromorpha*.
Spirogyra; *Oscillatoria*.
Najas falciculata; *Chaetomorpha*; *Enteromorpha*.
Spirogyra.
Najas falciculata; *Enteromorpha*; *Chaetomorpha*; *Oscillatoria*.
Spirogyra; *Oscillatoria*.
Najas falciculata; *Enteromorpha* *Oscillatoria*.
Najas falciculata; *Enteromorpha*.

Date	Place	S ^o / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
14 V '19	Heemraad Oost . . .	10.5	10	91	34	63	14
" " "	Muara Karang . . .	6.1	8	0	23	11	157
15 " "	Heemraad Oost . . .	10.7	10	87	45	112	50
" " "	Muara Karang . . .	7.45	8	2	71	7	67
16 " "	Heemraad Oost . . .	10.3	10	131	26	71	39
" " "	Muara Karang . . .	8.5	8	0	7	1	29
17 " "	Heemraad Oost . . .	10.4	10	107	59	38	14
" " "	Muara Karang . . .	6.7	8	0	33	5	52
18 " "	Heemraad Oost . . .	10.3	10	92	28	—	—
" " "	Muara Karang . . .	8.4	8	0	10	—	—
19 " "	Heemraad Oost . . .	10.3	10	117	15	59	2
" " "	Muara Karang . . .	5.45	8	0	10	5	42
20 " "	Heemraad Oost . . .	10.8	10	83	9	111	30
" " "	Muara Karang . . .	8.5	8	0	14	4	59
21 " "	Heemraad Oost . . .	10.0	10	289	59	47	9
" " "	Muara Karang . . .	19.1	8	0	29	5	70
22 " "	Muara Antjol . . .	20.3	10	7	0	87	9
" " "	Muara Karang . . .	19.45	8	0	4	3	67
23 " "	Jaagpad	26.5	10	17	51	—	—
" " "	Muara Karang . . .	18.4	8	2	43	1	66
24 " "	Jaagpad	26.8	10	120	126	—	—
" " "	Muara Karang . . .	19.1	8	2	23	2	91
25 " "	Jaagpad	27.5	10	15	32	—	—

Submerged vegetation etc.		Place	Date
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.1	Muara Karang	10 V '19
Najas falciculata; Enteromorpha.	10.2	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.3	Muara Karang	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha.	10.4	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.5	Muara Karang	" " "
Enteromorpha.	10.6	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.7	Pekeliran	" " "
Enteromorpha.	10.8	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.9	Pekeliran	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha.	10.10	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.11	Pekeliran	" " "
Enteromorpha; Najas falciculata.	10.12	Jagapod	" " "
Najas falciculata; great quantities of young Enteromorpha; some old Chaetomorpha-filaments.	10.13	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; some Chaetomorpha-filaments.	10.14	Jagapod	" " "
Najas falciculata; Enteromorpha; Oscillatoria.	10.15	Pekeliran	" " "
young Enteromorpha and Chaetomorpha.	10.16	Jagapod	" " "
Ruppia rostellata; Oscillatoria; some Chaetomorpha-filaments.	10.17	Pekeliran	" " "
Ruppia rostellata; Chaetomorpha.	10.18	Jagapod	" " "
old Chaetomorpha.	10.19	Pekeliran	" " "
Ruppia rostellata; Najas falciculata; Chaetomorpha.	10.20	Jagapod	" " "
Chaetomorpha.	10.21	Pekeliran	" " "
Chaetomorpha.	10.22	Jagapod	" " "
Chaetomorpha.	10.23	Pekeliran	" " "

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected		Submerged vegetation etc.
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	
25 V '19	Muara Karang . . .	19.3	8	1	28	—	—	Najas falciculata and young Enteromorpha.
26 " "	Jaagpad	24.45	10	1	6	—	—	Chaetomorpha.
" " "	Muara Karang . . .	15.0	8	0	8	7	107	Najas falciculata; Oscillatoria.
27 " "	Jaagpad	24.7	10	5	27	—	—	fine young green Chaetomorpha.
" " "	Muara Karang . . .	15.9	8	1	21	9	82	Najas falciculata and Enteromorpha.
28 " "	Jaagpad	25.9	10	5	51	—	—	fine green Chaetomorpha.
" " "	Pekulitan	9.0	8	8	72	19	85	young and older Enteromorpha.
29 " "	Jaagpad	27.55	10	24	36	—	—	
" " "	Pekulitan	8.8	8	3	25	—	—	
30 " "	Jaagpad	28.9	10	26	80	—	—	
" " "	Pekulitan	8.7	8	20	70	—	—	
31 " "	Jaagpad	28.35	10	57	167	102	55	
" " "	Pekulitan	8.2	8	13	76	45	49	
1 VI "	Jaagpad	26.7	10	18	108	—	—	
" " "	Pekulitan	8.2	8	47	113	—	—	
2 " "	Jaagpad	23.4	10	8	30	4	1	
" " "	Pekulitan	5.75	8	15	45	25	20	
3 " "	Jaagpad	4.2	10	13	58	14	20	
" " "	Pekulitan	5.6	8	7	11	16	27	
4 " "	Jaagpad	4.3	10	56	72	14	10	
" " "	Pekulitan	5.1	8	0	6	8	5	
5 " "	Jaagpad	5.6	10	23	63	7	25	
" " "	Pekulitan	5.9	8	5	18	15	16	

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
6 VI '19	Jaagpad	5.6	10	9	41	17	31
" " "	Pekulitan	6.3	8	0	5	38	17
7 " "	Jaagpad	12.6	10	13	28	—	—
" " "	Pekulitan	5.4	8	2	9	39	15
8 " "	Jaagpad	19.0	10	0	4	—	—
" " "	Pekulitan	5.4	8	40	66	—	—
9 " "	Jaagpad	18.1	10	29	48	—	—
" " "	Pekulitan	4.2	8	5	4	—	—
10 " "	Jaagpad	18.2	10	74	118	16	4
" " "	Pekulitan	4.8	8	10	27	40	29
11 " "	Jaagpad	18.9	10	103	105	3	6
" " "	Pekulitan	5.9	8	13	21	63	42
12 " "	Jaagpad	19.4	10	17	41	8	6
" " "	Pekulitan	6.5	8	5	7	21	9
13 " "	Jaagpad	21.1	10	3	6	—	—
" " "	Pekulitan	6.5	8	23	23	12	10
14 " "	Jaagpad	21.5	10	3	8	3	19
" " "	Pekulitan	5.7	8	17	13	—	—
15 " "	Jaagpad	22.7	10	0	11	—	—
" " "	Pekulitan	4.0	8	18	22	—	—
16 " "	Jaagpad	22.9	10	43	43	17	20
" " "	Pekulitan	4.8	8	36	36	43	11
17 " "	Jaagpad	20.8	10	0	2	16	18

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
17 VI '19	Pekulitan	6.2	8	25	17	72	36
18 " "	Jaagpad	24.2	10	34	78	41	15
" " "	Pekulitan	6.4	8	11	6	35	8
19 " "	Jaagpad	24.3	10	16	20	12	21
" " "	Pekulitan	7.1	8	13	13	21	12
20 " "	Jaagpad	20.8	10	36	30	9	4
" " "	Pekulitan	8.3	8	29	50	8	4
21 " "	Jaagpad	22.3	10	33	29	30	51
" " "	Pekulitan	9.7	8	61	66	41	13
22 " "	Jaagpad	21.4	10	55	41	—	—
" " "	Pekulitan	10.4	8	21	48	—	—
23 " "	Heemraad.	14.4	10	2	0	40	20
" " "	Pekulitan	8.0	8	23	21	70	30
24 " "	Heemraad.	15.8	10	5	2	54	12
" " "	Pekulitan	8.35	8	121	61	74	13
25 " "	Heemraad.	16.0	10	11	9	—	—
" " "	Pekulitan	8.75	8	119	60	61	10
26 " "	Heemraad.	16.2	10	17	5	—	—
" " "	Pekulitan	12.8	8	71	31	29	15
27 " "	Heemraad.	16.8	10	9	0	25	8
" " "	Pekulitan	12.8	8	112	31	45	17
28 " "	Heemraad.	16.6	10	46	7	10	15
" " "	Pekulitan	12.0	8	215	40	—	—

Date	Place	S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
29 VI '19	Heemraad.	16.8	10	7	2	—	—
" " "	Pekulitan	14.1	8	123	36	—	—
1 VII "	Heemraad.	17.2	—	—	—	—	—
" " "	Pekulitan	13.7	—	—	—	—	—
2 " "	Heemraad.	17.3	10	4	5	25	8
" " "	Pekulitan	14.0	8	67	34	31	10
3 " "	Heemraad.	17.5	10	25	6	31	15
" " "	Pekulitan	15.5	8	102	40	69	38
4 " "	Heemraad.	18.0	10	15	2	0	7
" " "	Pegantungan.	10.6	8	3	18	54	66
5 " "	Heemraad.	17.8	10	3	1	5	13
" " "	Pegantungan.	10.5	8	3	11	34	73
6 " "	Heemraad.	15.9	10	47	13	—	—
" " "	Pegantungan.	14.7	8	7	21	—	—
7 " "	Heemraad.	15.9	10	50	17	30	4
" " "	Pegantungan.	14.8	8	20	28	21	51
8 " "	Heemraad.	16.1	10	59	26	102	69
" " "	Pegantungan.	20.4	8	0	28	6	20
9 " "	"	22.0	8	5	11	6	19
10 " "	"	16.1	8	9	51	12	40
11 " "	"	13.5	8	14	32	25	28
12 " "	"	11.9	8	8	18	31	71
13 " "	"	16.9	8	17	7	—	—
14 VII '19	Pegantungan.	16.8	8	38	42	25	12
15 " "	"	19.35	8	3	17	35	29
16 " "	"	11.2	8	44	51	8	2
17 " "	"	14.3	8	114	64	49	25
18 " "	"	19.8	8	16	5	32	11
19 " "	"	22.2	8	42	9	—	—
20 " "	"	29.25	8	2	13	—	—
21 " "	Fluit	15.3	8	13	25	8	31
22 " "	Heemraad.	20.1	8	218	43	—	—
23 " "	"	18.1	8	407	41	0	3
24 " "	"	9.1	8	218	22	0	13
25 " "	"	9.3	8	518	111	0	18
26 " "	"	23.8	6	181	24	—	—
27 " "	"	24.3	8	42	4	—	—
28 " "	"	25.0	8	43	7	0	22
29 " "	"	23.7	7	21	1	—	—
30 " "	"	26.1	7	0	0	—	—
31 " "	"	19.85	8	77	6	—	—
1 VIII "	"	20.8	8	42	4	—	—
2 " "	"	20.65	8	52	6	—	—
3 " "	"	20.1	8	43	4	—	—
4 " "	"	20.6	8	30	5	—	—
5 " "	"	20.9	8	82	7	—	—

Date	Place	S ^{0/00}	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of ludlowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of ludlowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
6 VIII '19	Heemraad	23.6	8	101	6	—	—
7 " "	"	24.3	8	54	5	—	—
8 " "	"	24.85	8	0	0	—	—
9 " "	"	25.2	10	26	1	—	—
10 " "	Heemraad Oost	12.8	10	7	2	—	—
11 " "	"	4.8	10	24	2	—	—
12 " "	"	10.0	10	13	0	—	—
13 " "	"	10.3	10	45	3	—	—
14 " "	"	10.8	10	18	2	—	—
15 " "	"	10.5	10	30	2	—	—
16 " "	"	10.7	10	50	7	—	—
17 " "	"	10.5	10	45	5	—	—
18 " "	"	10.5	10	74	7	—	—
19 " "	"	10.6	10	75	4	—	—
20 " "	"	10.8	10	80	11	—	—
21 " "	"	10.9	10	187	15	—	—
22 " "	"	11.2	10	132	8	—	—
23 " "	"	11.1	10	124	10	—	—
24 " "	"	10.8	10	203	16	—	—
25 " "	"	11.4	10	94	6	—	—
26 " "	"	11.4	10	28	2	—	—
27 " "	"	11.4	10	112	11	—	—
28 " "	"	11.0	10	144	8	—	—

Submerged vegetation etc.

Enteromorpha.

Enteromorpha; Chaetomorpha.

Enteromorpha; Lyngbya.

Najas falciculata; Lyngbya.

Enteromorpha; Lyngbya.

Najas falciculata; Lyngbya.

Najas falciculata; Lyngbya.

Spirogyra; Enteromorpha; Lyngbya.

Najas falciculata; Lyngbya.

Date	Place	S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
			Number of nets	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀	Number of lud-lowi ♀♀	Number of rossii ♀♀
29 VIII '19	Heemraad Oost . .	9.9	10	38	7	—	—
30 " "	" . .	10.35	10	7	2	—	—
31 " "	" . .	10.35	10	1	1	—	—
1 IX "	" . .	10.35	10	2	2	—	—
2 " "	" . .	11.6	10	5	2	—	—
3 " "	" . .	9.3	10	108	6	—	—
4 " "	" . .	9.4	10	99	12	—	—
5 " "	Djemabatan Tones . .	36.1	10	5	62	—	—
6 " "	" . .	37.7	10	2	23	—	—
7 " "	" . .	37.9	10	10	186	—	—
8 " "	" . .	38.7	10	39	333	—	—
9 " "	" . .	38.9	10	6	124	—	—
10 " "	" . .	39.1	10	33	132	—	—
11 " "	" . .	39.7	10	27	377	—	—
12 " "	" . .	34.7	10	17	442	—	—
13 " "	" . .	38.7	10	3	130	—	—
14 " "	" . .	40.0	10	1	117	—	—
15 " "	" . .	40.0	10	1	41	—	—

TABLE V.

Salinities and quantitative data concerning the production of Anophelines, collected in the Batavia marine fish ponds in 1918 and 1919 and arranged topographically and in the order of the salinities; with for each 10 ‰ (or 5 ‰) of the salinity the average of the mosquito-net catches per 10 M² and per night and the total of the Anopheline ♀♀ emerged from the larvae and pupae collected.

Ponds near Muara Karang.

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches		Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night		Number of ♀♀	Number of ♀♀
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles	of Myzomyia ludlowi Theobald	of Myzomyia rossii Giles
		average	average	total	total
11 V '19	3.95	0	30	—	—
9 " "	4.2	0	12.5	2	71
10 " "	4.35	0	24	9	107
12 " "	4.4	6	24	4	100
8 " "	4.7	0	15	3	50
13 " "	4.8	0	6	2	62
19 " "	5.45	0	12.5	5	42
5 " "	5.5	0	12.5	12	33
14 " "	6.1	0	29	11	157
17 " "	6.7	0	41	5	52
15 " "	7.45	2.5	89	7	67
25 IV "	8.15	7.5	69	48	7
24 " "	8.4	4	99	5	70
26 " "	8.4	0	57.5	6	51
18 V "	8.4	0	12.5	—	—
16 " "	8.5	0	9	1	29
20 " "	8.5	0	17.5	4	59
28 IV "	8.55	0	9	5	48
29 " "	8.6	0	9	10	42
27 " "	8.8	0	39	—	—
6 V "	9.7	12.5	30	41	77
30 IV '19	11.8	6	54	—	—
1 V "	12.6	5	44	7	54
2 " "	12.7	0	29	4	77
3 " "	12.8	4	27.5	16	107

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerging from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
			average		average		total		total
4 V '19	12.8	4			22.5	—		—	
7 " "	12.9	0			6	15		84	
26 " "	15.0	0	26:13=	10	378:13=	7		107	
27 " "	15.9	1	2	26	29	9	69	82	805
23 " "	18.4	2.5		54		1		66	
21 " "	19.1	0		36		5		70	
24 " "	19.1	2.5		29		2		91	
25 " "	19.3	1		35		—		—	
22 " "	19.45	0		5		3		67	
			0:1=		280:1=				
17 XII '18	38.3	0	0	280	280	0	0	18	18
16 XII '18	40.7	0		443		—		—	
20 " "	42.1	0		26		0		224	
20 XI "	42.2	—		—		0		10	
25 " "	43.6	—	0:7=	—	1656:7=	0		24	
19 XII "	43.6	0	0	155	237	0	0	269	893
16 XI "	45.9	—		—		0		92	
15 XII "	46.4	0		244		—		—	
14 " "	46.5	0		48		0		25	
13 " "	46.9	0		564		0		76	
18 " "	48.9	0		176		0		173	
21 XII '18	52.3	—		—		0		101	
12 " "	54.8	0		301		0		205	
25 XI "	57.8	—	0:1=	—	301:1=	0		299	
23 " "	58.4	—	0	—	301	0	0	54	790
22 " "	58.9	—		—		0		116	
18 " "	59.6	—		—		0		15	
15 XI '18	62.6	—		—		0	0	15	15

Ponds near Fluit (Djembatan Tomes).

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
31 III '19	3.7	0		16		16		70	
2 IV "	3.7	10		35		17		83	
3 " "	3.8	9		47.5		62		109	
1 " "	4.7	4	36.5:8=	25	303:8=	19		130	
30 III "	5.2	5		42.5	38	—	168	—	660
5 IV "	5.2	6		51		33		119	
6 " "	5.2	0		40		—		—	
4 " "	9.6	2.5		46		21		149	
7 IV '19	11.8	7.5		51		38		97	
28 III "	12.1	4		141		3		91	
29 " "	12.95	2.5		66		3		118	
10 IV "	14.4	7.5		211		12		61	
21 VII "	15.3	16	37.5:11=	31	622.5:11=	8		31	
8 IV "	15.4	0	3	32.5	57	16	111	82	652
9 " "	15.6	0		20		26		105	
11 " "	15.9	0		29		0		28	
12 " "	16.1	0		15		0		10	
13 " "	16.6	0		10		—		—	
14 " "	16.9	0		16		5		29	
12 IX '19	34.7	17		442		—		—	
5 " "	36.1	5		62		—		—	
6 " "	37.7	2		23		—		—	
7 " "	37.9	10	142:9=	186	1809:9=	—		—	
8 " "	38.7	39	16	333	201	—	—	—	—
13 " "	38.7	3		130		—		—	
9 " "	38.9	6		124		—		—	
10 " "	39.1	33		132		—		—	
11 " "	39.7	27		377		—		—	
14 IX '19	40.0	1		117		—		—	
15 " "	40.0	1	2:5=	41	317:5=	—		—	
5 XII '18	44.6	0	0.4	60	63	1	1	170	343

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
11 XII '18	44.6	0		70		0		117	
9 " "	49.8	0		29		0		56	
			0:1=		56:1=				
10 XII '18	54.1	0	0	56	56	—	—	—	—
			0:1=		51:1=				
7 XII '18	70.7	0	0	51	51	0	0	18	18
			0:1=		59:1=				
6 XII '18	84.6	0	0	59	59	0	0	146	146

Ponds near (Muara) Pegantungan.

			average		average		total		total
			1:1=		25:1=				
23 IV '19	7.9	1	1	25	25	6	6	86	86
5 VII '19	10.5	4		14		34		73	
4 " "	10.6	4		22.5		54		66	
16 " "	11.2	55		64		8		2	
12 " "	11.9	10		22.5		31		71	
22 IV "	13.2	0		5		—		—	
21 " "	13.5	0		12.5		—		—	
11 VII "	13.5	17.5		40		25		28	
17 " "	14.3	142.5		80		49		25	
6 " "	14.7	9	370.5:20=	26	514:20=	—		—	
7 " "	14.8	25	19	35	26	21	337	51	587
20 IV "	14.9	0		7.5		4		73	
10 VII "	16.1	11		64		12		40	
14 " "	16.8	47.5		52.5		25		12	
13 " "	16.9	21		9		—		—	
19 IV "	18.1	0		14		2		23	
16 " "	18.2	0		2.5		1		18	
17 " "	18.2	0		6		3		15	
15 VII "	19.35	4		21		35		29	
18 IV "	19.5	0		10		1		50	
18 VII "	19.8	20		6		32		11	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
		Myzomyia ludlowi	Theobald	Myzomyia rossii	Giles	ludlowi	Theobald	rossii	Giles
			average		average		total		total
8 VII '19	20.4	0		35		6		20	
15 IV "	21.5	0	58.5:4=	6	66:4=	0		21	
9 VII "	22.0	6	15	14	16.5	6	12	19	60
19 " "	22.2	52.5		11		—		—	
			2.5:1=		16:1=				
20 VII '19	29.25	2.5	2.5	16	16	—	—	—	—

Ponds near Pekulitan.

			average		average		total		total
15 VI '19	4.0	22.5		27.5		—		—	
9 " "	4.2	6		5		—		—	
10 " "	4.8	12.5		34		40		29	
16 " "	4.8	45		45		43		11	
4 " "	5.1	0		7.5		8		5	
7 " "	5.4	2.5		11		39		15	
8 " "	5.4	50		82.5		—		—	
3 " "	5.6	9		14		16		27	
14 " "	5.7	21		16		—		—	
2 " "	5.75	19		56		25		20	
5 " "	5.9	6		22.5		15		16	
11 " "	5.9	16		26		63		42	
17 " "	6.2	31	881.5:31=	21	1422.5:31=	72		36	
23 III "	6.3	0	28	32.5	46	—	794	—	714
6 VI "	6.3	0		6		38		17	
18 " "	6.4	14		7.5		35		8	
12 " "	6.5	6		9		21		9	
13 " "	6.5	29		29		12		10	
22 III "	6.7	19		161		23		201	
19 VI "	7.1	16		16		21		12	
23 " "	8.0	29		26		70		30	
20 III "	8.1	2		27		5		52	
31 V "	8.2	16		95		45		49	
1 VI "	8.2	59		141		—		—	
20 " "	8.3	36		62.5		8		4	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
			average		average		total		total
24 VI '19	8.35	151		76		74		13	
30 V "	8.7	25		87.5		—		—	
25 VI "	8.75	149		75		61		10	
29 V "	8.8	4		31		—		—	
28 " "	9.0	10		90		19		85	
21 VI "	9.7	76		82.5		41		13	
22 VI '19	10.4	26		60		—		—	
28 " "	12.0	269		50		—		—	
26 " "	12.8	89		39		29		15	
27 " "	12.8	140		39		45		17	
27 III "	13.2	5		55		1		51	
21 " "	13.5	2.5	897:9=	61	441.5:9=	4		76	
1 VII "	13.7	—	100	—	49	—	179	—	207
2 " "	14.0	84		42.5		31		10	
29 VI "	14.1	154		45		—		—	
3 VII "	15.5	127.5		50		69		38	
18 III "	18.7	—		—		—		—	
19 " "	19.2	—		—		—		—	
24 III '19	22.0	0	0:2=	22.5	41.5:2=	1		85	
26 " "	23.9	0	0	19	21	0	1	30	115
			0:1=		21:1=				
25 III '19	25.0	0	0	21	21	2	2	116	116
30 XI '18	36.2	4	4:4=	214	717:4=	0		112	
27 " "	39.2	0	1	137	179	0	0	42	351
26 " "	39.3	0		147		0		75	
28 " "	39.3	0		219		0		122	
29 XI '18	40.0	1	1:4=	784	1636:4=	0		176	
3 XII "	41.3	0	0.25	181	409	1	1	71	341
2 " "	47.6	0		176		0		94	
1 " "	48.2	0		495		—		—	
			0:1=		23:1=				
4 XII '18	52.2	0	0	23	23	0	0	61	61

Ponds near Luar Batang.

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheleline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
30 III '19	7.15	19	19 : 1 = 19	117	117 : 1 = 117	—	—	—	—
29 III '19	11.5	27		170		7		46	
31 „ „	12.8	1		16		13		62	
3 IV „	12.9	9	45 : 5 =	143	459 : 5 =	5		66	
1 „ „	13.4	4	9	110	92	2	36	50	317
2 „ „	13.75	4		20		9		93	
18 III „	14.5	—		—		—		—	
19 „ „	15.6	—		—		—		—	
26 III '19	23.9	1		43		5		65	
27 „ „	23.9	3	14 : 4 =	19	202 : 4 =	10		121	
28 „ „	24.3	0	3.5	14	50.5	12	27	146	332
22 XII '18	24.6	10		126		—		—	
20 III '19	25.7	7		73		8		79	
21 „ „	26.5	6		170		5		25	
22 „ „	27.1	1		63		16		104	
12 XI '18	27.8	—	41 : 8 =	—	471 : 8 =	8		72	
25 III '19	28.2	0	5	29	59	—	62	—	613
24 „ „	28.3	0		20		9		132	
23 XII '18	28.3	6		50		3		112	
23 III '19	28.5	1		46		—		—	
24 XII '18	28.9	20		20		5		69	
11 XI „	29.2	—		—		8		20	
25 XII '18	30.25	—	—	—	—	—	—	—	—

Ponds near Jaagpad.

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches		Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night		Number of ♀♀ of	Number of ♀♀ of
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles	Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
		average	average	total	total
6 II '19	3.4	0	27	—	—
3 VI "	4.2	13	58	14	20
7 II "	4.25	0	115	—	—
4 VI "	4.3	56	72	14	10
16 II "	4.4	0	137.5	—	—
5 VI "	5.6	23	63	7	25
6 " "	5.6	9	41	17	31
19 II "	6.0	—	—	—	—
15 " "	6.4	0	101:13= 123	—	—
17 " "	7.5	0	8	113	91
15 " "	8.2	0	227.5	—	52
8 " "	8.6	0	85	—	86
17 " "	8.6	0	67	—	—
18 " "	8.6	—	—	—	—
16 " "	8.7	0	55	—	—
18 " "	8.7	—	—	—	—
20 " "	8.8	—	—	—	—
21 " "	8.9	—	—	—	—
19 " "	9.1	—	—	—	—
21 " "	9.1	—	—	—	—
10 II '19	10.1	7.5	35	—	—
9 " "	10.3	0	57	—	—
" " "	10.3	—	—	—	—
11 " "	10.8	0	335	—	—
10 " "	10.9	15	242.5	—	—
20 " "	11.0	—	—	—	—
8 " "	11.1	0	123	—	—
12 " "	11.1	0	112.5	—	—
11 " "	11.3	10	43	—	—
12 " "	11.5	0	180	—	—
13 " "	11.7	0	155	—	—
7 " "	11.8	0	280.5:21= 55	—	—
14 " "	12.4	0	13	242.5	133
" " "	12.5	0	180	—	27
					16

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
7 VI '19	12.6	13		28		—		—	
5 II "	13.2	7		607		—		—	
13 " "	13.2	5		45		—		—	
6 " "	14.8	0		46		—		—	
9 VI "	18.1	29		48		—		—	
10 " "	18.2	74		118		16		4	
11 " "	18.9	103		105		3		6	
8 " "	19.0	0		4		—		—	
12 " "	19.4	17		41		8		6	
17 VI '19	20.8	0		2		16		18	
20 " "	20.8	36		30		9		4	
13 " "	21.1	3		6		—		—	
22 " "	21.4	55		41		—		—	
14 " "	21.5	3		8		3		19	
21 " "	22.3	33		29		30		51	
5 II "	22.7	7	244:14 =	383	714:14 =	—		—	
15 VI "	22.7	0	17	11	51	—	132	—	149
16 " "	22.9	43		43		17		20	
2 " "	23.4	8		30		4		1	
18 " "	24.2	34		78		41		15	
1 II "	24.3	—		—		—		—	
19 VI "	24.3	16		20		12		21	
26 V "	24.45	1		6		—		—	
27 " "	24.7	5		27		—		—	
6 IV '19	25.9	7		57		—		—	
28 V "	25.9	5		51		—		—	
16 XII '18	26.4	0		156		—		—	
4 IV '19	26.4	29		236		11		66	
7 " "	26.5	4		139		2		18	
23 V "	26.5	17		51		—		—	
1 VI "	26.7	18		108		—		—	
24 V "	26.8	120		126		—		—	
5 IV "	26.9	3		41		10		96	
8 " "	27.1	6	450:21 =	270	2451:21 =	0		10	
9 " "	27.5	6	21	147	117	5	146	6	358

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches		Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night		Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles		
		average	average	total	total
25 V '19	27.5	15	32	—	—
29 „ „	27.55	24	36	—	—
10 IV „	28.15	49	120	9	21
31 V „	28.35	57	167	102	55
14 IV „	28.7	27	114	—	—
30 V „	28.9	26	80	—	—
11 IV „	28.95	19	247	6	70
12 „ „	29.2	7	93	1	16
13 „ „	29.7	7	40	—	—
27 XII '18	29.8	4	140	—	—
28 XII '18	30.2	10	76	6	112
27 „ „	30.5	0	10	4	61
29 „ „	30.7	31	269	—	—
26 XI „	30.8	0	73	2	55
27 „ „	31.1	0	187	0	172
5 I '19	31.2	0	4	—	—
30 XI '18	31.5	0	16	—	—
1 II '19	31.9	—	—	—	—
28 XI '18	32.0	7	492	3	199
14 XII „	32.0	0	51	0	91
17 „ „	32.2	—	—	0	160
6 I '19	32.4	0	40	—	—
30 XII '18	32.7	0	114	0	20
29 XI „	33.2	9	724	3	118
31 XII „	33.5	0	2	—	—
19 XI „	36.6	?	?	—	—
2 I '19	37.4	0	8	0	14
2 II „	37.4	0	93	—	—
„ „ „	37.4	3	90	—	—
3 I „	37.4	0	18	0	35
31 XII '18	38.1	0	24	2	86
3 I '19	38.1	0	60	0	21
3 II „	38.5	0	1200	—	—
15 XII '18	38.7	0	185	—	—
7 I '19	38.7	0	164	—	—

60 : 25 =

2

4837 : 25 =

193

20

1144

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia		Number of ♀♀ of Myzomyia	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		ludlowi Theobald		rossii Giles	
			average		average		total		total
4 II '19	38.8	0		433		—		—	
3 „ „	39.0	0		490		—		—	
2 I „	39.9	0		14		—		—	
4 II '19	40.1	0		132.5		—		—	
4 I „	40.7	0		76		—		—	
28 XII '18	42.4	0		86		—		—	
6 I '19	42.4	0	2 : 8 =	46	1293 : 8 =	—		—	
4 „ „	42.8	2	0.25	202	162	—	0	—	116
30 XII '18	44.2	0		20		—		—	
19 XI „	47.0	—		—		0		40	
7 I '19	48.1	0		192.5		—		—	
25 XI '18	48.5	0		538		0		76	
16 XI '18	52.5	0		230(?)		—		—	
23 „ „	54.6	0	0 : 4 =	315	1781 : 2 =	0		61	
21 „ „	58.7	0	0	730(?)	890.5	0	0	87	148
24 „ „	59.2	0		1466		—		—	
20 XI '18	60.1	0	0 : 3 =	581(?)	675 : 1 =	—		—	
22 „ „	60.1	0	0	675	675	0	0	74	74
17 „ „	65.1	0		165(?)		—		—	

Ponds near Heemraad.

			average		average		total		total
24 VII '19	9.1	272.5	926 : 3 =	27.5	166.5 : 3 =	0		13	
25 „ „	9.3	647.5	309	139	55.5	0	113	18	40
23 IV „	9.7	6		0		113		9	
22 IV '19	10.2	163		17		—		—	
25 „ „	10.55	—		—		—		—	
24 „ „	10.8	93		14		88		8	
20 „ „	10.9	80		10		113		12	
21 „ „	10.9	214		17		—		—	
18 „ „	11.05	163		50		94		10	
26 „ „	11.1	36		6		1		15	
16 „ „	11.3	307		54		149		28	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
17 IV '19	11.4	66		24		147		15	
19 " "	13.1	184		201		111		11	
15 " "	13.7	101		37		73		15	
23 VI "	14.4	2		0		40		20	
24 " "	15.8	5	2312:26=	2	583.5 : 26 =	54		12	
6 VII "	15.9	47	89	13	22	—	1098	—	288
7 " "	15.9	50		17		30		4	
25 VI "	16.0	11		9		—		—	
8 VII "	16.1	59		26		102		69	
26 VI "	16.2	17		5		—		—	
28 " "	16.6	46		7		10		15	
27 " "	16.8	9		0		25		8	
29 " "	16.8	7		2		—		—	
1 VII "	17.2	—		—		—		—	
2 " "	17.3	4		5		25		8	
3 " "	17.5	25		6		31		15	
5 " "	17.8	3		1		5		13	
4 " "	18.0	15		2		0		7	
23 " "	18.1	509		51		0		3	
31 " "	19.85	96		7.5		—		—	
22 VII '19	20.1	272.5		54		—		—	
3 VIII "	20.1	54		5		—		—	
4 " "	20.6	37.5		6		—		—	
2 " "	20.65	65		7.5		—		—	
1 " "	20.8	52.5		5		—		—	
5 " "	20.9	102.5	1162:12=	9	146 : 12 =	—		—	
6 " "	23.6	126	97	7.5	12	—	—	—	—
29 VII "	23.7	30		1		—		—	
26 " "	23.8	302		40		—		—	
27 " "	24.3	52.5		5		—		—	
7 VIII "	24.3	67.5		6		—		—	
8 " "	24.85	0		0		—		—	
28 VII '19	25.0	54	80 : 3 =	9	10 : 3 =	0		22	
9 VIII "	25.2	26	27	1	3	—	0	—	22
30 VII "	26.1	0		0		—		—	

Ponds near Heemraad Oost.

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of		Number of ♀♀ of	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
11 VIII '19	4.8	24		2		—		—	
9 V "	8.6	107		17		110		11	
3 IX "	9.3	108	532:7=	6	133:7=	—		—	
4 " "	9.4	99	76	12	19	—	206	—	27
10 V "	9.8	152		17		96		16	
29 VIII "	9.9	38		7		—		—	
14 I "	9.9	4		72		—		—	
5 V '19	10.0	123		21		99		9	
13 " "	10.0	175		19		135		11	
21 " "	10.0	289		59		47		9	
12 VIII "	10.0	13		0		—		—	
7 V "	10.1	113		17		75		28	
8 " "	10.2	26		19		68		5	
11 " "	10.2	212		10		—		—	
16 " "	10.3	131		26		71		39	
18 " "	10.3	92		28		—		—	
19 " "	10.3	117		15		59		2	
13 VIII "	10.3	45		3		—		—	
30 " "	10.35	7		2		—		—	
31 " "	10.35	1		1		—		—	
1 IX "	10.35	2		2		—		—	
17 V "	10.4	107		59		38		14	
14 " "	10.5	91		34		63		14	
15 VIII "	10.5	30		2		—		—	
17 " "	10.5	45		5		—		—	
18 " "	10.5	74		7		—		—	
19 " "	10.6	75		4		—		—	
15 V "	10.7	87		45		112		50	
16 VIII "	10.7	50		7		—		—	
12 XI '18	10.8	—		—		13		77	
12 V '19	10.8	211		34		69		6	
20 " "	10.8	83		9		111		30	
14 VIII "	10.8	18		2		—		—	
20 " "	10.8	80		11		—		—	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
24 VIII '19	10.8	203		16		—		—	
21 " "	10.9	187		15		—		—	
28 " "	11.0	144		8		—		—	
23 " "	11.1	124		10		—		—	
6 V "	11.2	90		31		49		6	
22 VIII "	11.2	132		8		—		—	
25 " "	11.4	94		6		—		—	
26 " "	11.4	28		2		—		—	
27 " "	11.4	112		11		—		—	
2 IX "	11.6	5		2		—		—	
27 IV "	11.9	34		3		—		—	
28 " "	12.3	0		1		129		20	
1 V "	12.5	3		4		18		0	
29 IV "	12.6	43	4132:58=	1	1754:58=	53		11	
4 V "	12.7	57	71	14	30	—	1647	—	613
30 IV "	12.8	20		6		101		21	
10 VIII "	12.8	7		2		—		—	
13 XI '18	13.0	?		?		—		—	
" " "	13.1	167		208		41		75	
11 " "	13.25	—		—		80		81	
19 XII "	13.5	—		—		—		—	
3 V '19	13.5	106		26		120		23	
16 I "	14.0	10		70		—		—	
2 V "	14.1	167		20		60		11	
31 I "	15.0	—		—		—		—	
18 " "	15.1	28		58		—		—	
15 " "	15.2	20		215		—		—	
17 " "	16.2	0		25		—		—	
19 " "	16.4	16		130		—		—	
8 " "	16.6	0		0		—		—	
9 " "	16.9	0		88		—		—	
20 " "	17.9	8		30		—		—	
21 " "	18.2	—		—		—		—	
10 XII '18	18.7	—		—		2		12	
10 I '19	18.7	5		40		—		—	
26 " "	19.2	10		107		—		—	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
			average		average		total		total
7 XII '18	19.2	1		6		34		59	
11 I '19	19.9	14		150		—		—	
9 XII '18	20.0	0		4		35		42	
22 I '19	20.1	24		148		—		—	
24 " "	20.2	7		27		—		—	
12 " "	20.3	—		—		—		—	
18 XII '18	20.8	—		—		—		—	
23 I '19	21.7	—		—		—		—	
27 " "	21.8	—		—		—		—	
30 XII '18	22.5	—	147:7=	—	666:7=	—		—	
28 I '19	22.75	7	21	30	95	—	52	—	147
20 XII '18	23.0	—		—		—		—	
19 " "	23.1	—		—		—		—	
21 " "	23.3	—		—		—		—	
25 I '19	23.9	10		73		—		—	
8 XII '18	24.0	1		13		—		—	
13 " "	24.2	98		371		17		105	
30 I '19	24.65	—		—		—		—	
22 XII '18	24.9	—		—		—		—	
15 XI '18	25.0	(87)		(17288)		7		121	
14 I '19	25.1	5		252.5		—		—	
23 XII '18	25.2	—		—		—		—	
11 " "	25.8	57		241		21		78	
2 " "	26.05	0		178		2		147	
4 " "	26.2	2		20		12		55	
29 I '19	26.7	—		—		—		—	
12 XII '18	26.9	293		1037		58		222	
16 I '19	27.0	15		217.5		—		—	
1 XII '18	27.2	6	468.5:19=	345	4186.5:19=	—		—	
18 I '19	27.4	10	25	300	220	—	179	—	850
19 " "	27.5	2		14		—		—	
17 " "	27.85	20		340		—		—	
15 " "	27.9	15		90		—		—	
31 " "	28.1	2.5		27.5		—		—	

Date	Salinity of the pond- water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀		Number of ♀♀	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald		of Myzomyia rossii Giles	
			average		average		total		total
20 I '19	28.4	8		304		—		—	
6 XII '18	28.45	2.5		257		24		85	
21 I '19	28.5	8		186		—		—	
22 „ „	28.6	7.5		125		—		—	
3 XII '18	28.7	0		44		55		142	
23 I '19	29.3	8		124		—		—	
24 „ „	29.9	8		84		—		—	
25 I '19	30.0	12		106		—		—	
27 „ „	30.0	7.5		37.5		—		—	
26 „ „	30.3	15		130		—		—	
29 „ „	30.7	5		37.5		—		—	
28 „ „	30.8	—		—		—		—	
5 XII '18	31.5	50	103.5:9=	500	1409:9=	0		21	
30 I '19	32.6	—	11.5	—	157	—	0	—	50
10 „ „	32.7	7.5		87.5		—		—	
9 „ „	33.6	2.5		122.5		—		—	
12 „ „	34.4	—		—		—		—	
11 „ „	34.85	0		274		—		—	
13 XI '18	35.3	—		—		0		29	
8 I '19	38.1	4		114		—		—	
14 XI '18	40.7	—	—	—	—	0	0	36	36

Ponds near Antjol.

			average		average		total		total
22 V '19	20.3	7	7:1=7	0	0:1=0	87	87	9	9
18 XI '18	44.0	—	—	—	—	0	0	74	74

TABLE VI.

Topographically and chronologically arranged data concerning salinities and Anophelines, collected in the Batavia sea fish-ponds in 1918 and 1919; with monthly averages of the salinities and of the mosquito-net catches per 10 M² and per night and monthly totals of the Anopheline ♀♀ emerged from the larvae and pupae collected.

Ponds near Muara Karang.

Date		Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
				Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
				Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total	
15	XI '18	62.6	53.6 ‰	—		—		0	0	15	625
16	" "	45.9		—		—		0		92	
18	" "	59.6		—		—		0		15	
20	" "	42.2		—		—		0		10	
22	" "	58.9		—	—	—	—	0		116	
23	" "	58.4		—		—		0		54	
25	" "	57.8		—		—		0		299	
"	" "	43.6			—		0	24			
12	XII '18	54.8	46.0 ‰	0		301		0	0	205	1091
13	" "	46.9		0		564		0		76	
14	" "	46.5		0		48		0		25	
15	" "	46.4		0		244		—		—	
16	" "	40.7		0	0:9=	443	2237:9=	—		—	
17	" "	38.3		0	0	280	249	0		18	
18	" "	48.9		0		176		0		173	
19	" "	43.6		0		155		0		269	
20	" "	42.1		0		26		0		224	
21	" "	52.3		—		—		0		101	
24	IV '19	8.4	9.0 ‰	4		99		5	74	70	218
25	" "	8.15		7.5		69		48		7	
26	" "	8.4		0	17.5:7=	57.5	336.5:7=	6		51	
27	" "	8.8		0	2.5	39	48	—		—	
28	" "	8.55		0		9		5		48	
29	" "	8.6		0		9		10		42	
30	" "	11.8		6		54		—		—	

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night			Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		
		monthly average		monthly average	monthly total	monthly total
1 V '19	12.6	5		44	7	54
2 " "	12.7	0		29	4	77
3 " "	12.8	4		27.5	16	107
4 " "	12.8	4		22.5	—	—
5 " "	5.5	0		12.5	12	33
6 " "	9.7	12.5		30	41	77
7 " "	12.9	0		6	15	84
8 " "	4.7	0		15	3	50
9 " "	4.2	0		12.5	2	71
10 " "	4.35	0		24	9	107
11 " "	3.95	0	41:27 =	30	—	—
12 " "	4.4	6	2	24	4	175
13 " "	4.8	0		6	2	62
14 " "	6.1	0		29	11	157
15 " "	7.45	2.5		89	7	67
16 " "	8.5	0		9	1	29
17 " "	6.7	0		41	5	52
18 " "	8.4	0		12.5	—	—
19 " "	5.45	0		12.5	5	42
20 " "	8.5	0		17.5	4	59
21 " "	19.1	0		36	5	70
22 " "	19.45	0		5	3	67
23 " "	18.4	2.5		54	1	66
24 " "	19.1	2.5		29	2	91
25 " "	19.3	1		35	—	—
26 " "	15.0	0		10	7	107
27 " "	15.9	1		26	9	82

Ponds near Fluit (Djembatan Tones).

		monthly average		monthly average		monthly average	monthly total	monthly total
5 XII '18	44.6	0		60		1	170	
6 " "	84.6	0		59		0	146	
7 " "	70.7	0	0:6 =	51	325:6 =	0	18	
9 " "	49.8	0	0	29	54	0	1	507
10 " "	54.1	0		56		—	—	
11 " "	44.6	0		70		0	117	

Date	Salinity of the pond-water		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline per ♀♀ 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia		Number of ♀♀ of Myzomyia	
	S ‰		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		ludlowi Theobald		rossii Giles	
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
28 III '19	12.1		4		141		3		91	
29 " "	12.95		2.5	11.5:4 =	66	265.5:4 =	3		118	
30 " "	5.2	8.5 ‰	5	3	42.5	66	—	22	—	279
31 " "	3.7		0		16		16		70	
1 IV '19	4.7		4		25		19		130	
2 " "	3.7		10		35		17		83	
3 " "	3.8		9		47.5		62		109	
4 " "	9.6		2.5		46		21		149	
5 " "	5.2		6		51		33		119	
6 " "	5.2		0		40		—		—	
7 " "	11.8		7.5	46.5:14 =	51	629:14 =	38		97	
8 " "	15.4	11.1 ‰	0	3	32.5	45	16	249	82	1002
9 " "	15.6		0		20		26		105	
10 " "	14.4		7.5		2.1		12		61	
11 " "	15.9		0		29		0		28	
12 " "	16.1		0		15		0		10	
13 " "	16.6		0		10		—		—	
14 " "	16.9		0		16		5		29	
21 VII '19	15.3	15.3 ‰	16	16:1 =	31	31:1 =	8	8	31	31
5 IX '19	36.1		5		62		—		—	
6 " "	37.7		2		23		—		—	
7 " "	37.9		10		186		—		—	
8 " "	38.7		39		333		—		—	
9 " "	38.9		6		124		—		—	
10 " "	39.1		33		132		—		—	
11 " "	39.7		27	144:11 =	377	1967:11 =	—		—	
12 " "	34.7	38.3 ‰	17	13	442	179	—	—	—	—
13 " "	38.7		3		130		—		—	
14 " "	40.0		1		117		—		—	
15 " "	40.0		1		41		—		—	

Ponds near (Muara) Pegantungan.

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
			Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
15 IV '19	21.5	16.1 ‰	0	1 : 9 = 0.1	6	88.5 : 9 = 10	0	17	21	286
16 " "	18.2		0		2.5		1		18	
17 " "	18.2		0		6		3		15	
18 " "	19.5		0		10		1		50	
19 " "	18.1		0		14		2		23	
20 " "	14.9		0		7.5		4		73	
21 " "	13.5		0		12.5		—		—	
22 " "	13.2		0		5		—		—	
23 " "	7.9		1		25		6		86	
4 VII '19	10.6	16.7 ‰	4	431.5 : 17 = 25	22.5	532.5 : 17 = 31	54	338	66	447
5 " "	10.5		4		14		34		73	
6 " "	14.7		9		26		—		—	
7 " "	14.8		25		35		21		51	
8 " "	20.4		0		35		6		20	
9 " "	22.0		6		14		6		19	
10 " "	16.1		11		64		12		40	
11 " "	13.5		17.5		40		25		28	
12 " "	11.9		10		22.5		31		71	
13 " "	16.9		21		9		—		—	
14 " "	16.8		47.5		52.5		25		12	
15 " "	19.35		4		21		35		29	
16 " "	11.2		55		64		8		2	
17 " "	14.3		142.5		80		49		25	
18 " "	19.8		20		6		32		11	
19 " "	22.2		52.5		11		—		—	
20 " "	29.25	2.5	16	—	—					

Ponds near Pekulitan.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
26 XI '18	39.3		0		147		0		75	
27 " "	39.2		0	5 : 5 =	137	1501 : 5 =	0		42	
28 " "	39.3	38.8 ‰	0	1	219	300	0	0	122	527
29 " "	40.0		1		784		0		176	
30 " "	36.2		4		214		0		112	

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
			Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
1. XII '18	48.2	47.3 ‰	0		495		—		—	
2 " "	47.6		0	0 : 4 =	176	875 : 4 =	0		94	
3 " "	41.3		0	0	181	219	1	1	71	226
4 " "	52.2		0		23		0		61	
18 III '19	18.7	15.7 ‰	—		—		—		—	
19 " "	19.2		—		—		—		—	
20 " "	8.1		2		27		5		52	
21 " "	13.5		2.5		61		4		76	
22 " "	6.7		19	28.5 : 8 =	161	399 : 8 =	23		201	
23 " "	6.3		0	4	32.5	50	—	36	—	611
24 " "	22.0		0		22.5		1		85	
25 " "	25.0		0		21		2		116	
26 " "	23.9		0		19		0		30	
27 " "	13.2		5		55		1		51	
28 V '19	9.0	8.7 ‰	10		90		19		85	
29 " "	8.8		4	55 4 =	31	303.5 : 4 =	—	64	—	134
30 " "	8.7		25	14	87.5	76	—		—	
31 " "	8.2		16		95		45		49	
1 VI '19	8.2		59		141		—		—	
2 " "	5.75		19		56		25		20	
3 " "	5.6		9		14		16		27	
4 " "	5.1		0		7.5		8		5	
5 " "	5.9		6		22.5		15		16	
6 " "	6.3		0		6		38		17	
7 " "	5.4		2.5		11		39		15	
8 " "	5.4		50		82.5		—		—	
9 " "	4.2		6		5		—		—	
10 " "	4.8		12.5		34		40		29	
11 " "	5.9		16		26		63		42	
12 " "	6.5		6		9		21		9	
13 " "	6.5		29		29		12		10	
14 " "	5.7		21		16		—		—	
15 " "	4.0		22.5		27.5		—		—	

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
			Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
16 VI '19	4.8	7.4 ‰	45	1483.5:29=	45	1131.5:29=	43		11	
17 " "	6.2		31	51	21	39	72	776	36	359
18 " "	6.4		14		7.5		35		8	
19 " "	7.1		16		16		21		12	
20 " "	8.3		36		62.5		8		4	
21 " "	9.7		76		82.5		41		13	
22 " "	10.4		26		60		—		—	
23 " "	8.0		29		26		70		30	
24 " "	8.35		151		76		74		13	
25 " "	8.75		149		75		61		10	
26 " "	12.8		89		39		29		15	
27 " "	12.8		140		39		45		17	
28 " "	12.0		269		50		—		—	
29 " "	14.1		154		45		—		—	
1 VII '19	13.7	14.4 ‰	—	211.5:2=	—	92.5:2=	—		—	
2 " "	14.0		84	106	42.5	46	31	100	10	48
3 " "	15.5		127.5		50		69		38	

Ponds near Luar Batang.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
11 XI '18	29.2	28.5 ‰	—	—	—	—	8	16	20	92
12 " "	27.8		—	—	—	—	8		72	
22 XII '18	24.6		10		126		—		—	
23 " "	28.3	28.0 ‰	6	36:3=	50	196:3=	3		112	
24 " "	28.9		20	12	20	65	5	8	69	181
25 " "	30.25		—		—		—		—	
18 III '19	14.5		—		—		—		—	
19 " "	15.6		—		—		—		—	
20 " "	25.7		7		73		8		79	
21 " "	26.5		6		170		5		25	

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected		
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night			Number of ♀♀		Number of ♀♀
			Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles		of Myzomyia ludlowi Theobald	of Myzomyia rossii Giles	
		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
22 III '19	27.1		1		63		16	104
23 " "	28.5		1		46		—	—
24 " "	28.3		0	66:12=	20	780:12=	9	132
25 " "	28.2	21.3 ‰	0	5.5	29	65	—	85
26 " "	23.9		1		43		5	65
27 " "	23.9		3		19		10	121
28 " "	24.3		0		14		12	146
29 " "	11.5		27		170		7	46
30 " "	7.15		19		117		—	—
31 " "	12.8		1		16		13	62
1 IV '19	13.4		4	17:3=	110	273:3=	2	50
2 " "	13.75	13.35 ‰	4	6	20	91	9	16
3 " "	12.9		9		143		5	

Ponds near Jaagpad.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
16 XI '18	52.5		?		?		—		—	
17 " "	65.1		?		?		—		—	
19 " "	47.0		—		—		0		40	
" " "	36.6		?		?		—		—	
20 " "	60.1		?		?		—		—	
21 " "	58.7		?		?		0		87	
22 " "	60.1		0	16:9=	675	4486:9=	0		74	
23 " "	54.6	46.7 ‰	0	2	315	498	0	8	61	882
24 " "	59.2		0		1466		—		—	
25 " "	48.5		0		538		0		76	
26 " "	30.8		0		73		2		55	
27 " "	31.1		0		187		0		172	
28 " "	32.0		7		492		3		199	
29 " "	33.2		9		724		3		118	
30 " "	31.5		0		16		—		—	

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night			Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles			
	monthly average	monthly average	monthly average		monthly total	monthly total
14 XII '18	32.0	0	51		0	91
15 " "	38.7	0	185		—	—
16 " "	26.4	0	156		—	—
17 " "	32.2	—	—		0	160
27 " "	30.5	0	10		4	61
" " "	29.8	4	45 : 12 = 140	1133 : 12 =	—	—
28 " "	42.4	33.9 ‰	0	4	86	94
" " "	30.2	10	76		6	112
29 " "	30.7	31	269		—	—
30 " "	32.7	0	114		0	20
" " "	44.2	0	20		—	—
31 " "	33.5	0	2		—	—
" " "	38.1	0	24		2	86
2 I '19	37.4	0	8		0	14
" " "	39.9	0	14		0	68
3 " "	37.4	0	18		0	35
" " "	38.1	0	60		0	21
4 " "	42.8	2	202		—	—
" " "	40.7	0	2 : 11 = 76	824.5 : 11 =	—	—
5 " "	31.2	39.0 ‰	0	0.2	4	75
6 " "	42.4	0	46		—	—
" " "	32.4	0	40		—	—
7 " "	38.7	0	164		—	—
" " "	48.1	0	192.5		—	—
1 II '19	24.3	—	—		—	—
" " "	31.9	—	—		—	—
2 " "	37.4	0	93		—	—
" " "	37.4	3	3 : 6 = 90	2488.5 : 6 =	—	—
3 " "	39.0	35.9 ‰	0	0.5	490	406
" " "	38.5	0	1200		—	—
4 " "	38.8	0	433		—	—
" " "	40.1	0	132.5		—	—

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald		Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles	
			Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles					
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
5 II '19	22.7	17.95 ⁰ / ₀₀	7	14:2=	383	990:2=	—	—	—	—
" " "	13.2		7	7	607	495	—			
6 " "	14.8		0		46		—			
" " "	3.4		0		27		—		—	
7 " "	4.25		0		115		—		—	
" " "	11.8		0		55		—		—	
8 " "	11.1		0		123		—		—	
" " "	8.6		0		85		—		—	
9 " "	10.3		0		57		—		—	
" " "	10.3		—		—		—		—	
10 " "	10.9		15		242.5		—		—	
" " "	10.1		7.5		35		—		—	
11 " "	11.3		10		43		—		—	
" " "	10.8		0		335		—		—	
12 " "	11.5		0		180		—		—	
" " "	11.1		0	37.5:23=	112.5	2801.5:23=	—		—	
13 " "	13.2	9.5 ⁰ / ₀₀	5	2	45	122	—	—	—	
" " "	11.7		0		155		—		—	
14 " "	12.5		0		180		—		—	
" " "	12.4		0		242.5		—		—	
15 " "	8.2		0		227.5		—		—	
" " "	6.4		0		123		—		—	
16 " "	8.7		0		55		—		—	
" " "	4.4		0		137.5		—		—	
17 " "	8.6		0		67		—		—	
" " "	7.5		0		113		—		—	
18 " "	8.7		—		—		—		—	
" " "	8.6		—		—		—		—	
19 " "	6.0		—		—		—		—	
" " "	9.1		—		—		—		—	
20 " "	8.8		—		—		—		—	
" " "	11.0		—		—		—		—	
21 " "	8.9		—		—		—		—	
" " "	9.1		—		—		—		—	

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night			Number of ♀♀ of		Number of ♀♀ of	
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles	Myzomyia rossii Giles	Myzomyia rossii Giles
		monthly average	monthly average	monthly average	monthly total		monthly total	monthly total
4 IV '19	26.4	29		236	11		66	
5 " "	26.9	3		41	10		96	
6 " "	25.9	7		57	—		—	
7 " "	26.5	4		139	2		18	
8 " "	27.1	6	164 : 11 =	270	0		10	
9 " "	27.5	6	15	147	5	44	6	303
10 " "	28.15	49		120	9		21	
11 " "	28.95	19		247	6		70	
12 " "	29.2	7		93	1		16	
13 " "	29.7	7		40	—		—	
14 " "	28.7	27		114	—		—	
23 V '19	26.5	17		51	—		—	
24 " "	26.8	120		126	—		—	
25 " "	27.5	15		32	—		—	
26 " "	24.45	1		6	—		—	
27 " "	24.7	5		27	—		—	
28 " "	25.9	5	270 : 9 =	51	—		—	
29 " "	27.55	24	30	36	64	102	—	55
30 " "	28.9	26		80	—		—	
31 " "	28.35	57		167	102		55	
1 VI '19	26.7	18		108	—		—	
2 " "	23.4	8		30	4		1	
3 " "	4.2	13		58	14		20	
4 " "	4.3	56		72	14		10	
5 " "	5.6	23		63	7		25	
6 " "	5.6	9		41	17		31	
7 " "	12.6	13		28	—		—	
8 " "	19.0	0		4	—		—	
9 " "	18.1	29		48	—		—	
10 " "	18.2	74	586 : 22 =	118	16		4	
11 " "	18.9	103	27	105	45	211	6	251
12 " "	19.4	17		41	8		6	
13 " "	21.1	3		6	—		—	
14 " "	21.5	3		8	3		19	

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches		Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night		Number of ♀♀ of Myzomyia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ of Myzomyia rossii Giles
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles		
	monthly average	monthly average	monthly average	monthly total	monthly total
15 VI '19	22.7	0	11	—	—
16 " "	22.9	43	43	17	20
17 " "	20.8	0	2	16	18
18 " "	24.2	34	78	41	15
19 " "	24.3	16	20	12	21
20 " "	20.8	36	30	9	4
21 " "	22.3	33	29	30	51
22 " "	21.4	55	41	—	—

Ponds near Heemraad.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
15	IV '19	13.7		101		37		73		15
16	" "	11.3		307		54		149		28
17	" "	11.4		66		24		147		15
18	" "	11.05		163		50		94		10
19	" "	13.1		184		201		111		11
20	" "	10.9		80	1413:11=	10	430:11=	113		12
21	" "	10.9	11.3 ^{0/00}	214	128	17	39	—	889	— 123
22	" "	10.2		163		17		—		—
23	" "	9.7		6		0		113		9
24	" "	10.8		93		14		88		8
25	" "	10.55		—		—		—		—
26	" "	11.1		36		6		1		15
23	VI '19	14.4		2		0		40		20
24	" "	15.8		5		2		54		12
25	" "	16.0		11	97:7=	9	25:7=	—		—
26	" "	16.2	16.1 ^{0/00}	17	14	5	4	—	129	— 55
27	" "	16.8		9		0		25		8
28	" "	16.6		46		7		10		15
29	" "	16.8		7		2		—		—
1	VII '19	17.2		—		—		—		—
2	" "	17.3		4		5		25		8
3	" "	17.5		25		6		31		15
4	" "	18.0		15		2		0		7

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia		Number of ♀♀ of Myzomyia	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles	
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total	monthly total
5 VII '19	17.8		3		1		5		13
6 " "	15.9		47		13		—		—
7 " "	15.9		50		17		30		4
8 " "	16.1		59		26		102		69
22 " "	20.1		272.5		54		—		—
23 " "	18.1		509		51		0		3
24 " "	9.1		272.5	2439 : 17 =	27.5	404 : 17 =	0		13
25 " "	9.3	18.6 ‰	647.5	143	139	24	0	193	172
26 " "	23.8		302		40		—		—
27 " "	24.3		52.5		5		—		—
28 " "	25.0		54		9		0		22
29 " "	23.7		30		1		—		—
30 " "	26.1		0		0		—		—
31 " "	19.85		96		7.5		—		—
1 VIII '19	20.8		52.5		5		—		—
2 " "	20.65		65		7.5		—		—
3 " "	20.1		54		5		—		—
4 " "	20.6		37.5	531 : 9 =	6	47 : 9 =	—		—
5 " "	20.9	22.3 ‰	102.5	59	9	5	—	—	—
6 " "	23.6		126		7.5		—		—
7 " "	24.3		67.5		6		—		—
8 " "	24.85		0		0		—		—
9 " "	25.2		26		1		—		—

Ponds near Heemraad Oost.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total	monthly total
11 XI '18	13.25		—		—		80		81
12 " "	10.8		—		—		13		77
13 " "	35.3		—	167 : 1 =	—	208 : 1 =	0		29
" " "	13.1	21.6 ‰	167	167	208	208	41	141	75
" " "	13.0		?		?		—		—
14 " "	40.7		—		—		0		36
15 " "	25.0		(87)		(17288)		7		121

Date	Salinity of the pond-water S ⁰ / ₀₀	Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected	
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night		of Myzomyia ludlowi Theobald	Number of ♀♀ Myzomyia rossii Giles	Number of ♀♀ Myzomyia rossii Giles
		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles			
		monthly average	monthly average	monthly average	monthly total	monthly total
1 XII '18	27.2	6	345	—	—	—
2 " "	26.05	0	178	—	2	147
3 " "	28.7	0	44	—	55	142
4 " "	26.2	2	20	—	12	55
5 " "	31.5	50	500	—	0	21
6 " "	28.45	2.5	257	—	24	85
7 " "	19.2	1	6	—	34	59
8 " "	24.0	1	13	—	—	—
9 " "	20.0	0	4	—	35	42
10 " "	18.7	—	509.5:12=	—	2	12
11 " "	25.8	57	42	241	21	260
12 " "	26.9	293	1037	251	58	78
13 " "	24.2	98	371	—	17	222
18 " "	20.8	—	—	—	—	105
19 " "	23.1	—	—	—	—	—
" " "	13.5	—	—	—	—	—
20 " "	23.0	—	—	—	—	—
21 " "	23.3	—	—	—	—	—
22 " "	24.9	—	—	—	—	—
23 " "	25.2	—	—	—	—	—
30 " "	22.5	—	—	—	—	—
8 I '19	38.1	4	114	—	—	—
8 " "	16.6	0	0	—	—	—
9 " "	33.6	2.5	122.5	—	—	—
" " "	16.9	0	88	—	—	—
10 " "	32.7	7.5	87.5	—	—	—
" " "	18.7	5	40	—	—	—
11 " "	34.85	0	274	—	—	—
" " "	19.9	14	150	—	—	—
12 " "	34.4	—	—	—	—	—
" " "	20.3	—	—	—	—	—
14 " "	25.1	5	252.5	—	—	—
" " "	9.9	4	72	—	—	—
15 " "	27.9	15	90	—	—	—
" " "	15.2	20	215	—	—	—
16 " "	27.0	15	217.5	—	—	—

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches			Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night			Number of ♀♀ of		Number of ♀♀ of	
			Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles		Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles	Myzomyia ludlowi Theobald	Myzomyia rossii Giles
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total	monthly total
16 I '19	14.0		10		70		—	—	
17 " "	27.85		20		340		—	—	
" " "	16.2		0		25		—	—	
18 " "	27.4		10	325.5:36=	300	4236.5:36=	—	—	
" " "	15.1	24.2 ‰	28	9	58	118	—	—	—
19 " "	16.4		16		130		—	—	
" " "	27.5		2		14		—	—	
20 " "	28.4		8		304		—	—	
" " "	17.9		8		30		—	—	
21 " "	28.5		8		186		—	—	
" " "	18.2		—		—		—	—	
22 " "	28.6		7.5		125		—	—	
" " "	20.1		24		148		—	—	
23 " "	29.3		8		124		—	—	
" " "	21.7		—		—		—	—	
24 " "	29.9		8		84		—	—	
" " "	20.2		7		27		—	—	
25 " "	30.0		12		106		—	—	
" " "	23.9		10		73		—	—	
26 " "	30.3		15		130		—	—	
" " "	19.2		10		107		—	—	
27 " "	30.0		7.5		37.5		—	—	
" " "	21.8		—		—		—	—	
28 " "	30.8		—		—		—	—	
" " "	22.75		7		30		—	—	
29 " "	30.7		5		37.5		—	—	
" " "	26.7		—		—		—	—	
30 " "	24.65		—		—		—	—	
" " "	32.6		—		—		—	—	
31 " "	28.1		2.5		27.5		—	—	
" " "	15.0		—		—		—	—	
27 IV '19	11.9		34		3		—	—	
28 " "	12.3		0	97:4=	1	11:4=	129	20	
29 " "	12.6	12.4 ‰	43	24	1	3	53	283	11
30 " "	12.8		20		6		101	21	52

Date	Salinity of the pond-water S ‰		Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
			Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of		Number of ♀♀ of	
			Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles	
		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
1 V '19	12.5		3		4		18		0	
2 " "	14.1		167		20		60		11	
3 " "	13.5		106		26		120		23	
4 " "	12.7		57		14		—		—	
5 " "	10.0		123		21		99		9	
6 " "	11.2		90		31		49		6	
7 " "	10.1		113		17		75		28	
8 " "	10.2		26		19		68		5	
9 " "	8.6		107		17		110		11	
10 " "	9.8		152	2539:21=	17	524:21=	96		16	
11 " "	10.2	10.8 ‰	212	121	10	25	—	1400	—	284
12 " "	10.8		211		34		69		6	
13 " "	10.0		175		19		135		11	
14 " "	10.5		91		34		63		14	
15 " "	10.7		87		45		112		50	
16 " "	10.3		131		26		71		39	
17 " "	10.4		107		59		38		14	
18 " "	10.3		92		28		—		—	
19 " "	10.3		117		15		59		2	
20 " "	10.8		83		9		111		30	
21 " "	10.0		289		59		47		9	
10 VIII '19	12.8		7		2		—		—	
11 " "	4.8		24		2		—		—	
12 " "	10.0		13		0		—		—	
13 " "	10.3		45		3		—		—	
14 " "	10.8		18		2		—		—	
15 " "	10.5		30		2		—		—	
16 " "	10.7		50		7		—		—	
17 " "	10.5		45		5		—		—	
18 " "	10.5		74		7		—		—	
19 " "	10.6		75		4		—		—	
20 " "	10.8		80	1531:22=	11	131:22=	—		—	
21 " "	10.9	10.55 ‰	187	70	15	6	—	—	—	—
22 " "	11.2		132		8		—		—	
23 " "	11.1		124		10		—		—	

Date	Salinity of the pond-water S ‰	Mosquito-net catches				Emerged from larvae and pupae collected			
		Number of Anopheline ♀♀ per 10 M ² and per night				Number of ♀♀ of Myzomyia		Number of ♀♀ of Myzomyia	
		Myzomyia ludlowi Theobald		Myzomyia rossii Giles		ludlowi Theobald		rossii Giles	
		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total	
24 VIII '19	10.8		203		16	—		—	
25 " "	11.4		94		6	—		—	
26 " "	11.4		28		2	—		—	
27 " "	11.4		112		11	—		—	
28 " "	11.0		144		8	—		—	
29 " "	9.9		38		7	—		—	
30 " "	10.35		7		2	—		—	
31 " "	10.35		1		1	—		—	
1 IX '19	10.35		2	214:4=	2	—		—	
2 " "	11.6	10.2 ‰	5	53.5	2	—		—	
3 " "	9.3		108		6	—		—	
4 " "	9.4		99		12	—		—	

Ponds near Antjol.

		monthly average		monthly average		monthly average		monthly total		monthly total
18 XI '18	44.0	44.0 ‰	—	—	—	—	0	0	74	74
22 V '19	20.3	20.3 ‰	7	7	0	0	87	87	9	9

TABLE VII A.

Average number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night at different salinities.

	0 — 9.9 ‰			10 — 19.9 ‰			20 — 24.9 ‰			25 — 29.9 ‰			30 — 39.9 ‰			40 — 49.9 ‰			50 — 59.9 ‰			60 — 69.9 ‰			70 — 79.9 ‰			80 — 89.9 ‰		
	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night	Aggregate number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of ludlowi ♀♀ captured per 10 M ² and per night			
Muara Karang	32½ :	21 =	2	26 :	13 =	2	—	—	—	—	—	—	0 :	1	0	0 :	7 =	0	0 :	1 =	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluit (Djembatan Tomes).	36½ :	8 =	5	37½ :	11 =	3	—	—	—	—	—	—	142 :	9	16	2 (40‰) :	5 =	½	0 :	1 =	0	—	—	—	0 :	1 =	0	—	—	—
(Muara) Pegantungan	1 :	1 =	1	370½ :	20 =	19	58½ :	4 =	15	2½ :	1 =	2½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pekulitan	881½ :	31 =	28	897 :	9 =	100	0 :	2 =	0	0 :	1 =	0	4 :	4	1	1 (40‰) :	4 =	¼	0 :	1 =	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luar Batang	19 :	1 =	19	45 :	5 =	9	14 :	4 =	3½	41 :	8 =	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaagpad	101 :	13 =	8	280½ :	21 =	13	244 :	14 =	17	450 :	21 =	21	60 :	25	2	2 (42.8‰) :	8 =	¼	0 :	4 =	0	—	—	—	0 :	3 =	0	—	—	—
Heemraad	926 ¹⁾ :	3 =	309	2312 :	26 =	89	1162 :	12 =	97	80 :	3 =	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heemraad Oost	532 :	7 =	76	4132 :	58 =	71	147 :	7 =	21	468½ :	19 =	25	103½ :	9	11½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antjol	—	—	—	—	—	—	7 :	1 =	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Averages for the whole of the Batavia empang-region	2529½ :	85	448 : 8	8100½ :	163	306 : 8	1632½ :	44	170½ : 7	1042 :	53	80½ : 6	309½ :	48	0½ : 5	5 :	24	1 : 4	0 :	7	0 : 4	0 :	3	0 : 1	0 :	1	0 : 1	0 :	1	0 : 1
	= 29		= 56	= 50		= 38¼	= 37		= 24½	= 20		= 13½	= 6		6	= ⅕	= ¼		= 0	= 0		= 0	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0	= 0

¹⁾ The figures in italics denote a ludlowi-production that was greater than the corresponding rossi-production (cf. Table VII B).

TABLE VII B.

Average number of ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night at different salinities.

	0 — 9.9 ‰			10 — 19.9 ‰			20 — 24.9 ‰			25 — 29.9 ‰			30 — 39.9 ‰			40 — 49.9 ‰			50 — 59.9 ‰			60 — 69.9 ‰			70 — 79.9 ‰			80 — 89.9 ‰		
	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night	Aggregate number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night in <i>n</i> times	Number of times the mosquito-nets were set = <i>n</i>	Average number of rossii ♀♀ captured per 10 M² and per night			
Muara Karang	647	: 21	= 31	378	: 13	= 29	—	—	—	—	—	—	280	: 1	= 280	1656	: 7	= 237	301	: 1	= 301	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluit (Djembatan Tomes).	303	: 8	= 38	622½	: 11	= 57	—	—	—	—	—	—	1809	: 9	= 201	317	: 5	= 63	56	: 1	= 56	—	—	—	51	: 1	= 51	59 (84,6‰)	: 1	= 59
(Muara) Pegantungan	25	: 1	= 25	514	: 20	= 26	66	: 4	= 16½	16	: 1	= 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pekulitan	1422½	: 31	= 46	441½	: 9	= 49	41½	: 2	= 21	21	: 1	= 21	717	: 4	= 179	1636	: 4	= 409	23	: 1	= 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luar Batang	117	: 1	= 117	459	: 5	= 92	202	: 4	= 50½	471	: 8	= 59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaagpad	1184	: 13	= 91	2802½	: 21	= 133	714	: 14	= 51	2451	: 21	= 117	4837	: 25	= 193	1293	: 8	= 162	1781	: 2	= 890½	675	: 1	= 675	—	—	—	—	—	—
Heemraad	166½	: 3	= 55½	583½	: 26	= 22	146	: 12	= 12	10	: 3	= 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heemraad Oost	133	: 7	= 19	1754	: 58	= 30	666	: 7	= 95	4186½	: 19	= 220	1409	: 9	= 157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Antjol	—	—	—	—	—	—	0	: 1	= 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Averages for the whole of the Batavia empang-region	3998	: 85	422½ : 8	7555	: 163	438 : 8	1835½	: 44	246 : 7	7155½	: 53	436 : 6	9052	: 48	1010 : 5	4902	: 24	871 : 4	2161	: 5	1270½ : 4	675	: 1	675 : 1	51	: 1	51 : 1	59	: 1	59 : 1
	= 47		= 53	= 46		= 55	= 42		= 35	= 135		= 73	= 189		= 202	= 204		= 218	= 432		= 317½	= 675		= 675	= 51		= 51	= 59		= 59

TABLE VIII.

Monthly averages of the numbers of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD and *Myzomyia rossii* GILES captured by means of mosquito-nets per 10 M² and per night.

	November 1918				December 1918				January 1919				First four days of February 1919				Last 23 days of February 1919				March 1919				April 1919				May 1919				June 1919				July 1919				August 1919				September 1919									
	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages	Average number of Anopheline ♀♀ per 10M² and per night		Average salinity S ‰	Number of observations from which were derived: 1o. the Anopheline averages; 2o. the salinity averages														
	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀			ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀	ludlowi ♀♀	rossii ♀♀
Muara Karang.	—	—	—	—	0	249	46.0	9 and 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2½	48	9.0	7	2	25½	10.5	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
Fluit (Djembatan Tomes).	—	—	—	—	0	54	58.1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	66	8.5	4	3	45	11.1	14	—	—	—	—	—	—	16	31	15.3	1	—	—	—	—	13	179	38.3	11						
(Muara) Pegantungan	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/10	10	16.1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	25	31	16.7	17	—	—	—	—	—	—	—	—								
Pekulitan	1	300	38.8	5	0	219	47.3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	50	15.7	8 and 10	14	76	8.7	4	—	—	—	—	51	39	7.4	29	106	46	14.4	2 and 3	—	—	—	—	—	—						
Luar Batang	—	—	—	—	12	65	28.0	3 and 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5½	65	21.3	12 and 14	6	91	13.3 ⁵	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
Jaagpad	2	498	46.7 ¹⁾	9 and 15	4	94	33.9	12 and 13	1/5	75	39.0	11	1/2	406	35.9	6 and 8	2	122	9.5	23 and 32	—	—	—	—	15	137	27.7	11	30	64	26.7	9	27	45	18.1	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
Heemraad	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128 ²⁾	39	11.3	11 and 12	—	—	—	—	—	—	14	4	16.1	7	143	24	18.6	17 and 18	59	5	22.3	9	—	—	—	—						
Heemraad Oost	167	208	21.6	1 and 7	42	251	24.0	12 and 21	9	118	24.2	36 and 46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
Antjol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							

¹⁾ Only at salinities of 32.0 ‰ and 33.2 ‰ ludlowi mosquitos were captured.²⁾ The figures in italics denote a ludlowi-production that was greater than the corresponding rossii-production.

TABLE IX.

Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES at different salinities. Mosquito-net catches and imagines emerged from larvae and pupae collected.

	0 — 9.9 ‰		10 — 19.9 ‰		20 — 24.9 ‰		25 — 29.9 ‰		30 — 39.9 ‰		40 — 49.9 ‰		50 — 59.9 ‰		60 — 69.9 ‰		70 — 79.9 ‰		80 — 89.9 ‰	
	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected
Muara Karang	$\frac{32.5}{647} = 5$	$\frac{180}{1124} = 16$	$\frac{26}{378} = 7$	$\frac{69}{805} = 9$	—	—	—	—	$\frac{0}{280} = 0$	$\frac{0}{18} = 0$	$\frac{0}{1656} = 0$	$\frac{0}{893} = 0$	$\frac{0}{301} = 0$	$\frac{0}{790} = 0$	—	$\frac{0}{15} = 0$	—	—	—	—
Fluit (Djembatan Tomes) .	$\frac{36.5}{303} = 12$	$\frac{168}{660} = 25$	$\frac{37.5}{622.5} = 6$	$\frac{111}{652} = 17$	—	—	—	—	$\frac{142}{1809} = 8$	—	$\frac{2}{317} = 0.5 (40.0\text{‰})$	$\frac{1}{343} = 0.3 (44.6\text{‰})$	$\frac{0}{56} = 0$	—	—	—	$\frac{0}{51} = 0$	$\frac{0}{18} = 0$	$\frac{0}{59} = 0$	$\frac{0}{146} = 0$
(Muara) Pegantungan . .	$\frac{1}{25} = 4$	$\frac{6}{86} = 7$	$\frac{370.5}{514} = 72$	$\frac{337}{587} = 57$	$\frac{58.5}{66} = 89$	$\frac{12}{60} = 20$	$\frac{2.5}{16} = 15$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pekulitan	$\frac{881.5}{1422.5} = 62$	$\frac{794}{714} = 111$	$\frac{897}{441.5} = 203$	$\frac{179}{207} = 86$	$\frac{0}{41.5} = 0$	$\frac{1}{115} = 0.9$	$\frac{0}{21} = 0$	$\frac{2}{116} = 2$	$\frac{4}{717} = 0.5$	$\frac{0}{351} = 0$	$\frac{1}{1636} = 0.05 (40.0\text{‰})$	$\frac{1}{341} = 0.3 (41.3\text{‰})$	$\frac{0}{23} = 0$	$\frac{0}{61} = 0$	—	—	—	—	—	—
Luar Batang.	$\frac{19}{117} = 16$	—	$\frac{45}{459} = 10$	$\frac{36}{317} = 11$	$\frac{14}{202} = 7$	$\frac{27}{332} = 8$	$\frac{41}{471} = 9$	$\frac{62}{613} = 10$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaagpad	$\frac{101}{1184} = 9$	$\frac{52}{86} = 60$	$\frac{280.5}{2802.5} = 10$	$\frac{27}{16} = 169$	$\frac{244}{714} = 34$	$\frac{132}{149} = 88$	$\frac{450}{2451} = 18$	$\frac{146}{358} = 41$	$\frac{60}{4837} = 1$	$\frac{20}{1144} = 2$	$\frac{2}{1293} = 0.2 (42.8\text{‰})$	$\frac{0}{116} = 0$	$\frac{0}{1781} = 0$	$\frac{0}{148} = 0$	$\frac{0}{675} = 0$	$\frac{0}{74} = 0$	—	—	—	—
Heemraad	$\frac{926}{166.5} = 556$ ¹⁾	$\frac{113}{40} = 282.5$	$\frac{2312}{583.5} = 396$	$\frac{1098}{288} = 381$	$\frac{1162}{146} = 796$	—	$\frac{80}{10} = 800$	$\frac{0}{22} = 0$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heemraad Oost	$\frac{532}{133} = 400$	$\frac{206}{27} = 763$	$\frac{4132}{1754} = 236$	$\frac{1647}{613} = 269$	$\frac{147}{666} = 22$	$\frac{52}{147} = 35$	$\frac{468.5}{4186.5} = 11$	$\frac{179}{850} = 21$	$\frac{103.5}{1409} = 7$	$\frac{0}{50} = 0$	—	$\frac{0}{36} = 0$	—	—	—	—	—	—	—	—
Antjol	—	—	—	—	$\frac{7}{0} = \infty$	$\frac{87}{9} = 967$	—	—	—	—	—	$\frac{0}{74} = 0$	—	—	—	—	—	—	—	—
Entire Batavia empang zone.	$\frac{2529.5}{3998} = 63$	$\frac{1519}{2737} = 55$	$\frac{8100.5}{7555} = 107$	$\frac{3504}{3485} = 101$	$\frac{1632.5}{1835.5} = 89$	$\frac{311}{812} = 38$	$\frac{1042}{7155.5} = 15$	$\frac{389}{1959} = 20$	$\frac{309.5}{9052} = 3.5$	$\frac{20}{1563} = 1.25$	$\frac{5}{4902} = 0.1$	$\frac{2}{1803} = 0.1$	$\frac{0}{2161} = 0$	$\frac{0}{999} = 0$	$\frac{0}{675} = 0$	$\frac{0}{89} = 0$	$\frac{0}{51} = 0$	$\frac{0}{18} = 0$	$\frac{0}{59} = 0$	$\frac{0}{146} = 0$

¹⁾ The figures in italics denote a ludlowi-production that was greater than the corresponding rossii-production.

TABLE X.

Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES in different months. Mosquito-net catches and imagines emerged from larvae and pupae collected.

	November 1918		December 1918		January 1919		First four days of February 1919		Last 23 days of February 1919		March 1919		April 1919		May 1919		June 1919		July 1919		August 1919		September 1919	
	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected	Mosquito-net catches	Emerged from larvae and pupae collected
Muara Karang	—	$\frac{0}{625} = 0$	$\frac{0}{2237} = 0$	$\frac{0}{1091} = 0$	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{17.5}{336.5} = 5$	$\frac{74}{218} = 34$	$\frac{41}{688.5} = 6$	$\frac{175}{1711} = 10$	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluit (Djembatan Tomes).	—	—	$\frac{0}{325} = 0$	$\frac{1}{507} = 0.2$	—	—	—	—	—	—	$\frac{11.5}{265.5} = 4$	$\frac{22}{279} = 8$	$\frac{46.5}{629} = 7$	$\frac{249}{1002} = 25$	—	—	—	—	$\frac{16}{31} = 0.5$	$\frac{8}{31} = 0.25$	—	—	$\frac{144}{1967} = 7$	—
(Muara) Pegantungan	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{1}{88.5} = 1$	$\frac{17}{286} = 6$	—	—	—	—	$\frac{431.5}{532.5} = 81$	$\frac{338}{447} = 76$	—	—	—	—
Pekulitan	$\frac{5}{1501} = 0.3$	$\frac{0}{527} = 0$	$\frac{0}{875} = 0$	$\frac{1}{226} = 0.5$	—	—	—	—	—	—	$\frac{28.5}{399} = 7$	$\frac{36}{611} = 6$	—	—	$\frac{55}{303.5} = 18$	$\frac{64}{134} = 48$	$\frac{1483.5}{1131.5} = 131$	$\frac{776}{359} = 216$	$\frac{211.5}{92.5} = 229$	$\frac{100}{48} = 208$	—	—	—	—
Luar Batang	—	$\frac{16}{92} = 17$	$\frac{36}{196} = 18$	$\frac{8}{181} = 4$	—	—	—	—	—	—	$\frac{66}{780} = 8$	$\frac{85}{780} = 11$	$\frac{17}{273} = 6$	$\frac{16}{209} = 8$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaagpad	$\frac{16}{4486} = 0.4$	$\frac{8}{882} = 0.9$	$\frac{45}{1133} = 4$	$\frac{12}{530} = 2$	$\frac{2}{824.5} = 0.25$	$\frac{0}{138} = 0$	$\frac{3}{2438.5} = 0.125$	—	$\frac{37.5}{2801.5} = 1.5$	—	—	—	$\frac{164}{1504} = 11$	$\frac{44}{303} = 14$	$\frac{270}{576} = 47$	$\frac{102}{55} = 185$	$\frac{586}{984} = 60$	$\frac{211}{251} = 84$	—	—	—	—	—	—
Heemraad	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{1413}{430} = 328^1)$	$\frac{889}{123} = 723$	—	—	$\frac{97}{25} = 388$	$\frac{129}{55} = 234$	$\frac{2439}{404} = 604$	$\frac{193}{172} = 112$	$\frac{531}{47} = 1130$	—	—	—
Heemraad Oost	$\frac{167}{208} = 80$	$\frac{141}{419} = 34$	$\frac{509.5}{3016} = 17$	$\frac{260}{968} = 27$	$\frac{325.5}{4236.5} = 8$	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{97}{11} = 882$	$\frac{283}{52} = 544$	$\frac{2539}{524} = 484$	$\frac{1400}{284} = 493$	—	—	—	—	$\frac{1531}{131} = 1169$	—	$\frac{214}{22} = 973$	—
Antjol	—	$\frac{0}{74} = 0$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{7}{0} = \infty$	$\frac{87}{9} = 967$	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ The figures in italics denote a ludlowi-production that was greater than the corresponding rossii-production.

TABLE XI.

Averages and other resultant figures concerning salinities and Anopheles, derived from the Tables VII A, VII B and IX and relating to the entire Batavia empang zone.

	0-9.9 ⁰ / ₀₀	10-19.9 ⁰ / ₀₀	20-24.9 ⁰ / ₀₀	25-29.9 ⁰ / ₀₀	30-39.9 ⁰ / ₀₀	40-49.9 ⁰ / ₀₀	50-59.9 ⁰ / ₀₀	60-69.9 ⁰ / ₀₀	70-79.9 ⁰ / ₀₀	80-89.9 ⁰ / ₀₀
A	29	50	37	20	6	0.2	0	0	0	0
a	56	38.25	24.5	13.5	6	0.25	0	0	0	0
A B	63	107	89	15	3.5	0.1	0	0	0	0
A' B'	55	101	(38)	20	1.25	0.1	0	0	0	0
B	47	46	42	135	189	204	432	675	51	59
b	53	55	35	73	202	218	317.5	675	51	59

A = Average number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD captured, by means of mosquito-nets, per 10 M² and per night at different salinities. For each salinity class the averages are derived at once from all the data collected throughout the entire Batavia empang zone.

a = Average number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD captured, by means of mosquito-nets, per 10 M² and per night at different salinities. The averages were obtained by determining for each salinity class the average of the local averages calculated for the different parts of the Batavia empang zone.

A B = Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES at different salinities. For each salinity class these numbers are derived at once from the total numbers of both Anophelines captured by means of mosquito-nets throughout the entire Batavia empang zone.

A' B' = Number of ♀♀ of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD per 100 ♀♀ of *Myzomyia rossii* GILES at different salinities. For each salinity class these numbers are derived at once from the total numbers of both Anophelines emerged from larvae and pupae collected throughout the entire Batavia empang zone.

B = Averages relating to the production of *Myzomyia rossii* GILES which serve for comparison with the corresponding figures concerning the production of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD mentioned after A.

b = Averages relating to the production of *Myzomyia rossii* GILES which serve for comparison with the corresponding figures concerning the production of *Myzomyia ludlowi* THEOBALD mentioned after a.

Literature consulted.

- | | | |
|----|-----------|---|
| 1 | 1860 | P. BLEEKER. Dertiende bijdrage tot de kennis der visch-fauna van Celebes. Visschen van Bonthain, Badjao, Sindjai, Lagoesi en Pompenoea. Act. Soc. Sc. Indo-Néerl. VIII, Batavia, 1860. |
| 2 | 1863 | J. HYRTL. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, XXI, 1863. |
| 3 | 1865 | P. W. A. VAN SPALL. Onderzoek omtrent het aanleggen van zout- en zoetwater visch-vijvers op Java. Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederlandsch-Indië. Deel XI—Nieuwe serie Deel VI. Batavia, 1865. |
| 4 | 1866-1872 | P. BLEEKER. Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises, publié sous les auspices du Gouvernement colonial néerlandais. T. VI, Amsterdam, 1866—1872. |
| 5 | 1868 | A. GÜNTHER. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. VII, Physostomi, London, 1868. |
| 6 | 1872 | P. DABRY DE THIERSANT. La pisciculture et la pêche en Chine, Paris, 1872. |
| 6a | 1873 | W. HIS. Untersuchungen über das Ei und die Entwicklung bei Knochenfischen. Leipzig, 1873. |
| 7 | 1878 | F. DAY. The fishes of India being a natural history of the fishes known to inhabit the seas and fresh waters of India, Burma, and Ceylon. London, 1878. |
| 8 | 1881 | H. S. THOMAS. The Rod in India, London, 1881. |
| 8a | | = 6a. |
| 9 | 1882 | Zeevisserijen langs de kusten der eilanden van Nederlandsch-Indië. Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederlandsch-Indië, Deel XXVI. Batavia, 1882. |
| 10 | 1891 | T. WEMYSS FULTON. The comparative fecundity of sea fish. 9th Scott. Fishery Report. III. 1891. |

- | | | |
|-------|---------------|--|
| 11 | 1894 | MAX WEBER. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien. Bnd. III. Leiden, 1894. |
| 12 | 1896 | A. E. ORTMANN. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena, 1896. |
| 13 | 1897,
1911 | A. ENGLER und K. PRANTL. Die natürlichen Pflanzenfamilien, I. Teil, 2. Abteilung. Leipzig, 1897.
Nachträge zum I. Teil, 2. Abteilung. Leipzig, 1911. |
| 14 | 1898,
1901 | C. GEGENBAUR. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. I. Band. Leipzig, 1898. II. Band. Leipzig, 1901. |
| 15 | 1900 | A. ENGLER und K. PRANTL. Die natürlichen Pflanzenfamilien, I. Teil, 1 Abteilung a. Leipzig, 1900. |
| 16 | 1901 | MARTIN KNUDSEN. Hydrographische Tabellen. Kopenhagen, Hamburg, 1901. |
| 17 | 1903 | C. J. DE JAAGER en H. J. W. VAN LAWICK VAN PABST. Rapport nopens de vischvijvers op Java en Madoera. Batavia, 1903. |
| 18 | 1904 | C. TH. VAN DEVENTER. Overzicht van den economischen toestand der inlandsche bevolking van Java en Madoera. Koloniaal-economische bijdragen I. 's Gravenhage, 1904. |
| 18 Aa | 1905 | DAVID STARR JORDAN and BARTON WARREN EVERMANN. The aquatic resources of the Hawaiian Islands. Part I. The shore fishes. Bulletin of the United States Fish Commission, Vol. XXIII for 1903, Part I. Washington, 1905. |
| 18 Ab | 1905 | JOHN N. COBB. David Starr Jordan and Barton Warren Evermann. The aquatic resources of the Hawaiian Islands. Part II, Section III. The commercial Fisheries. Bulletin of the United States Fish Commission, Vol. XXIII for 1903, Part II. Washington, 1905. |
| 19 | 1905,
1906 | Onderzoek naar de mindere welvaart der inlandsche bevolking op Java en Madoera.
a. Overzicht van de uitkomsten der gewestelijke onderzoekingen naar de vischteelt en visscherij en daaruit gemaakte gevolgtrekkingen. 1ste Deel, Tekst. Batavia, 1905. |

- b.* Samentrekking van de afdeelvingsverslagen over de uitkomsten der onderzoekingen naar de vischteelt en visscherij in de verschillende residentie's. Batavia, 1905.
- c.* Voorstellen der Welvaart Commissie in zake vischteelt en visscherij. Batavia, 1906.
- 20 1906 O. HERTWIG. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. I. Band, 1. Teil, 1. Hälfte. Jena, 1906.
- 21 1907 G. J. DE GROOT. Aanteekeningen over de ontwikkeling van Scoloplos armiger. 's Gravenhage, 1907.
- 21 A 1908 ALVIN SEALE. The Fishery resources of the Philippine Islands. Part I, Commercial fishes. The Philippine Journal of Science. A. General Science, Volume III. Manila, 1908.
- 21 B 1908 P. N. VAN KAMPEN. De zeevischvijvers in de omgeving van Batavia. Jaarboek van het Departement van Landbouw in Nederlandsch-Indië over 1907. Batavia, 1908.
- 21 C 1908 G. W. KIEWIET DE JONGE. De malaria verhoudingen te Batavia en hare bestrijding. Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel XLVIII, Afl. 3. Batavia, 1908.
- 22 1909 W. T. CALMAN. Appendiculata, Third fascicle: Crustacea. A Treatise on Zoology edited by Sir Ray Lankester, Part VII. London, 1909.
- 23 1909 E. S. GOODRICH. Vertebrata Craniata, First fascicle: Cyclostomes and Fishes. A Treatise on Zoology edited by Sir Ray Lankester, Part IX. London, 1909.
- 24 1909 I. GRONEMAN. Verdelging van de malaria-mug. De Locomotief van 29 April 1909.
- 25 = 21 B.
- 26 = 21 C.
- 27 1909 P. N. VAN KAMPEN. De Hulpmiddelen der Zeevisscherij op Java en Madoera in gebruik. Batavia, 1909.

- | | | |
|----|------|--|
| 28 | 1909 | GEOFFREY SMITH. Crustacea. The Cambridge Natural History edited by S. F. Harmer and A. E. Shipley, Vol. IV. London, 1909. |
| 29 | 1910 | T. W. BRIDGE and G. A. BOULENGER. Fishes. The Cambridge Natural History edited by S. F. Harmer and A. E. Shipley, Vol. VII. London, 1910. |
| 30 | 1910 | M. TREUB. „Landbouw”, Januari 1905 — October 1909, Beredeneerd overzicht der verrichtingen en bemoeiingen met het oog op de praktijk van land-, tuin- en boschbouw, veeteelt, visscherij en aanverwante aangelegenheden. Amsterdam 1910. |
| 31 | 1911 | JAMES HORNELL. Marine fish-farming for India. Madras Fisheries Bureau. Vol. II, Bulletin no. 6. Madras, 1911. |
| 32 | 1911 | Sir RONALD ROSS. The prevention of malaria. London, 1911. |
| 33 | 1912 | Bj. HELLAND-HANSEN. The Ocean waters. An introduction to physical oceanography. I. General Part (Methods). Leipzig, 1912. |
| 34 | 1912 | D. NOWROJEE. Life-histories of Indian Insects. II. Some aquatic Rhynchota and Coleoptera. Memoirs of the Department of Agriculture in India. Entomological series. Vol. II, no. 9; April 1912. |
| 35 | 1912 | R. B. SEYMOUR SEWELL and B. L. CHAUDHURI. Indian fish of proved utility as mosquito-destroyers. Calcutta, 1912. |
| 36 | 1913 | P. JANSZ. Practisch Javaansch-Nederlandsch Woordenboek. Semarang, Soerabaja, Den Haag, 1913. |
| 37 | 1913 | J. SYBRANDI. Javaansche aquarium visschen (I). De Tropische Natuur. Jaargang II, Afl. 9. Weltevreden, 1913. |
| 38 | 1913 | MAX WEBER and L. F. DE BEAUFORT. The fishes of the Indo-Australian Archipelago. II. Malacopterygii, Myctophoidea, Ostariophysii: I. Siluroidea. Leiden, 1913. |
| 39 | 1914 | M. NUSSBAUM, G. KARSTEN und MAX WEBER. Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. Zweite Auflage. Leipzig und Berlin, 1914. |

- | | | |
|----|---------------|--|
| 40 | 1914 | O. STECHE (unter Mitwirkung von V. Franz). Die Fische von Alfred Brehm. Brehm's Tierleben, Vierte Auflage, herausgegeben von O. Zur Strassen. Leipzig und Wien, 1914. |
| 41 | 1914 | J. SYBRANDI. Javaansche aquariumvisschen III. De Tropische Natuur, Jaargang III, Afl. 3—4, Weltevreden, 1914. |
| 42 | 1915 | J. C. KONINGSBERGER. Java Zoölogisch en Biologisch. Buitenzorg, 1915. |
| 43 | 1915 | E. L. MICHAEL and G. F. MC. EWEN. Hydrographic, Plankton, and Dredging Records of the Scripps Institution for Biological Research of the University of California. 1901 to 1912. University of California Publications in Zoology. Vol. 15, no. 1. Berkeley, 1915. |
| 44 | 1915—
1920 | Jaarboeken van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel in Nederlandsch-Indië over 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919. Batavia 1915, 1917, 1918, 1919, 1920, 1920. |
| 45 | 1916 | N. H. SWELLENGREBEL. De Anophelinen van Nederlandsch Oost-Indië. Koloniaal Instituut te Amsterdam. Mededeeling no. VII. Afdeeling Tropische Hygiëne no. 3. Amsterdam, 1916.
Aanvullingen en Verbeteringen op Swellengrebel's Anophelinen van Nederlandsch-Indië. Uitgegeven door den B. G. D. in Nederlandsch-Indië. Weltevreden. |
| 46 | 1917 | W. SCHÜFFNER en H. N. VAN DER HEYDEN. De Anophelinen in Nederlandsch-Indië. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1917, Deel IV. Batavia 1917. |
| 47 | 1917 | H. C. WILSON. Note on Treatment of swamps, streambeds, ponds, wells, pools, and other mosquito-infested areas for the destruction of their larvae. Madras Fisheries Bureau, Report no. 6 (1917). Madras Fisheries Bulletin, Vol. XI. Madras, 1917. |
| 48 | 1918 | M. L. VAN BREEMEN. De verbreiding van de malaria te Weltevreden en Batavia. Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel 58, Afl. 5. Batavia, 1918. (Published also in Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1919, Deel II. Batavia, 1919). |

- | | | |
|----|------|---|
| 49 | 1918 | H. VAN BREEN. Schrijven van 14 November 1918, bijlage 1 Staat. Gemeentebld van Batavia, 1918 no. 425. |
| 50 | 1918 | CARL MENSE. Handbuch der Tropenkrankheiten. Zweite Auflage, Fünfter Band. Leipzig, 1918. |
| 51 | 1918 | W. SCHÜFFNER en N. H. SWELLENGREBEL. Handleiding voor het Epidemiologisch Malaria-Onderzoek. Uitgegeven door het Hoofdbureau van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst. Weltevreden 1918.
Supplement behoorende bij de Handleiding van het Malaria-Onderzoek. |
| 52 | 1919 | M. L. VAN BREEMEN en A. L. J. SUNIER. Schrijven van 3 Januari 1919 aan de Gezondheidscommissie voor de Hoofdplaats Batavia. Gemeentebld van Batavia, 1919 no 9. |
| 53 | 1919 | S. F. HILDEBRAND. Fishes in relation to mosquito control in ponds. Appendix IX to the Report of the U. S. Commissioner of Fisheries for 1918. Bureau of Fisheries Document no. 874. Washington, 1919. |
| 54 | 1919 | R. M. M. MANGKOEWINOTO. Anophelinen van West-Java. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1919, Deel II. Batavia, 1919. |
| 55 | 1919 | W. SCHÜFFNER, N. H. SWELLENGREBEL, J. M. H. SWELLENGREBEL-DE GRAAF en ACHMAD MOCHTAR. Over de biologie van <i>Myzomyia ludlowi</i> in Sumatra. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1919, Deel III. Batavia, 1919. |
| 56 | 1919 | A. L. J. SUNIER. Voordracht over de biologie der empangs of bandenvijvers in verband met het vraagstuk der malariabestrijding te Batavia, gehouden te Semarang den 24sten October 1918. Verslag van de zevende bijeenkomst van het technisch personeel der particuliere proefstations, van het Departement van Landbouw en van het Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium. Semarang-Amsterdam, 1919. |
| 57 | 1919 | N. H. SWELLENGREBEL en J. M. H. SWELLENGREBEL-DE GRAAF. Beschrijving van de larven der Nederlandsch Indische Anophelinen, voor zoover tot nu toe bekend. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië, Anno 1919, Deel VI. Weltevreden, 1919. |

- | | | |
|----|------|--|
| 58 | 1919 | N. H. SWELLENGREBEL en J. M. SWELLENGREBEL-DE GRAAF. Over de eischen die verschillende Anophelinen stellen aan de woonplaatsen hunner larven. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië, Anno 1919, Deel VII. Weltevreden, 1919. |
| 59 | 1920 | M. L. VAN BREEMEN. Verdere gegevens betreffende het malaria vraagstuk te Weltevreden en Batavia. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1920, Deel IV. Weltevreden, 1920. |
| 60 | 1920 | N. H. SWELLENGREBEL en J. M. H. SWELLENGREBEL-DE GRAAF. Onderzoekingen over de verspreiding der Anophelinen in verband met die der malaria in eenige stations van Java en Sumatra. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1919, Deel X. Weltevreden, 1920. |
| 61 | 1920 | N. H. SWELLENGREBEL en J. M. H. SWELLENGREBEL-DE GRAAF. Rapport over het voorkomen van malaria en Anophelinen te Semarang. Mededeelingen van den Burgerlijken Geneeskundigen Dienst in Nederlandsch-Indië. Anno 1919, Deel X. Weltevreden, 1920. |
| 62 | 1920 | N. H. SWELLENGREBEL en J. M. H. SWELLENGREBEL-DE GRAAF. Observations on the larvae-destroying action of small fish in the Malay Archipelago. Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Vol 23. London, 1920. |
| 63 | 1921 | K. W. DAMMERMAN. Nieuwere ontdekkingen over malaria-muskieten in Nederlandsch-Indië. Teysmannia, 32ste Deel (Jaargang), 1e Afl.. Batavia-Weltevreden, 1921. |
| 64 | 1921 | C. N. MAXWELL. Malayan fishes. Journal of the Straits Branch of the Royal Asiatic Society, No. 84, November 1921. Singapore, 1921. |
| 65 | 1921 | Mrs. ROSAMOND DODSON RHONE. Nauru, the richest island in the South Seas. The National Geographic Magazine, Vol. XL, number 6, December 1921. Washington D.C., 1921. |